

DE PREVENTIE VAN POSTOPERATIEVE LONGCOMPLICATIES

The prevention of postoperative pulmonary complications

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN
DE GENEESKUNDE AAN DE ERASMUS UNIVERSITEIT
ROTTERDAM OP GEZAG VAN RECTOR MAGNIFICUS
PROF. DR. A.H.G. RINNOOY KAN EN VOLGENS
BESLUIT VAN HET COLLEGE VAN DEKANEN. DE
OPENBARE VERDEDIGING ZAL PLAATSVINDEN OP
WOENSDAG 24 SEPTEMBER 1986 OM 14.00 UUR

DOOR

JAN ANNE ROUKEMA

GEBOREN TE EDE

PROMOTIECOMMISSIE

PROMOTOR:	Prof. dr C. Hilvering
PROMOTOR:	Prof. dr J. Jeekel
OVERIGE LEDEN:	Prof. R. van Strik
	Prof. dr A. Versprille

DE PREVENTIE VAN POSTOPERATIEVE PULMONALE COMPLICATIES

	pag.
A. 1. Inleiding	5
2. Pulmonale pathofysiologie in de perioperatieve periode	7
2.1 Thoracopulmonale mechanica -musculatuur	7
-elasticiteit	9
-luchtwegweerstand	11
-alveolair volume	12
-perfusie	15
2.2 Postoperatieve atelectase en pneumonie	17
3. Aetiologische factoren	19
3.1 Leeftijd, gewicht en geslacht	19
3.2 Pulmonale status	22
3.3 Operatiefase	24
3.3.1 Anaesthesie	24
3.3.2 Operatietype	27
3.3.3 Operatieduur	31
3.4 Postoperatieve fase	31
3.4.1 Pijnbestrijding	31
3.4.2 Houding	34
3.4.3 Drains	34
4. De waarde van preoperatief longfunctie onderzoek	36
5. Preventieve maatregelen	43
5.1 Fysiotherapeutische ademtraining	43
5.1.1 Diaphragma ademen	45
5.1.2 Thoracale expansie oefeningen	46
5.1.3 Houdingsdrainage	47
5.1.4 Geforceerd uitademen + ophoesten	47
5.1.5 Tapotage.	50

	pag.
5.2 Intermittent Positive Pressure Breathing	51
5.3 Dode Ruimte Vergroting	52
5.4 Incentive Spirometer	53
5.5 Beschouwing	54
 B. Onderzoek naar de waarde van perioperatieve ademtraining bij de preventie van postoperatieve pulmonale complicaties (PPC).	
1. Inleiding	59
2. Uitvoering	65
2.1 Patientenselectie en randomisatie	65
2.2 Preoperatief onderzoek schema : anamnese	66
: lichamelijk onderzoek	66
: lengte en gewicht registratie	66
: röntgenonderzoek	67
: laboratorium	67
: longfunctie	67
2.3 Fysiotherapeutische ademtraining perioperatief	68
2.4 De operatie : operatietechniek	71
: anaesthesiebeleid	73
2.5 Postoperatief beleid : pijnbestrijding	73
: maagslangbeleid	74
: mobiliseren	74
2.6 Postoperatief onderzoekschema : anamnese	74
: lichamelijk onderzoek	74
: röntgenonderzoek	75
: laboratorium	75
: temperatuurregistratie	75
: ademfrequentie	75

	: sputum	pag. 75
	: beleid bij complicaties	75
3.	Statistische methoden.	77
C.	Resultaten.	77
1.	Selectie en randomisatie	77
2.	De invloed van perioperatieve ademtraining op het ontstaan van PPC	81
2.1	Algemeen overzicht.	81
2.2	Onderverdeling naar leeftijd	85
2.3	Onderverdeling naar geslacht	87
2.4	Onderverdeling naar gewicht	89
2.5	Onderverdeling naar rookgewoonten	93
2.6	Onderverdeling naar operatietype	95
2.7	Onderverdeling naar operatieduur	97
2.8	De invloed van postoperatieve longcomplicaties op de opnameduur.	101
3.	De voorspellende waarde van preoperatief longfunctie onderzoek.	101
D.	Discussie.	105
	Samenvatting en conclusies.	112
	Summary and conclusions.	116
	Literatuurlijst.	121
	Naschrift.	149
	Curriculum Vitae.	151

Lijst van gebruikte afkortingen

A-aDO ₂	: het verschil tussen de berekende PAO ₂ en de gemeten PaO ₂
CC	: afsluitcapaciteit
CPAP	: continuous positive airway pressure
DRV	: dode ruimte vergroter
ERV	: expiratoir reserve volume
FEV ₁	: geforceerd expiratoir seconde volume
FIV ₁	: geforceerd inspiratoir seconde volume
FRC	: functionele residuale capaciteit
FVC	: forced vital capacity
HSV	: highly selective vagotomy
IPPB	: intermittent positive pressure breathing
IRV	: inspiratoir reserve volume
MMEF	: maximale midexpiratoire flow
PACO ₂	: alveolaire koolzuurspanning
PAO ₂	: alveolaire zuurstofspanning
PaO ₂	: arterieele zuurstofspanning
PEEP	: positive end expiratory pressure
PPC	: postoperatieve pulmonale complicatie
RV	: residuaal volume
TLC	: totale longcapaciteit
VC	: vitale capaciteit
V _T	: ademteug volume

Tabel 1.

INCIDENTIE VAN POSTOPERATIEVE LONGCOMPLICATIES

Auteur	Jaar	Patienten aantal	Type Chirurgie		Diagnostische criteria			PPC incidentie in procenten
			Bovenbuik	Allerlei	L.O.	Rö	PaO ₂	
Dripps	1946	1240	+		+	+		6
Thoren	1954	172	+		+	+		42
Wightman	1968	785		+	+			19
Latimer	1971	46	+		+	+		76
Bartlett	1973	75	+		+	+		25
Gracey	1979	134		+	+			19
Lyager	1979	94	+			+		47
Celli	1984	172		+	+	+	+	48

Afkortingen : PPC : Postoperatieve Pulmonale Complicaties

L.O.: Lichamelijk Onderzoek

Rö. : X-thorax

PaO₂: Arteriële zuurstofspanning

A.1. INLEIDING

Sinds de eeuwwisseling is bekend dat ademoefeningen en houdingsdrainage zinvol kunnen zijn bij longaandoeningen, onder meer door het werk van William Ewart (1901). Reeds in die tijd werd aandacht besteed aan het probleem van de postoperatieve longcomplicatie. Pasteur beschreef in 1910 de lobaire collaps van de long na buikoperaties. MacMahan publiceerde in 1915 gegevens over ademoefeningen bij oorlogsslachtoffers met thoraxverwondingen. Haight wees in 1941 op het belang van de vermindering van bronchiaalsecreet en verbetering van de hoesttechniek in de postoperatieve fase. Zo zijn er in de literatuur vanaf het begin van deze eeuw, tot op heden vele -voornamelijk retrospectieve-studies te vinden die betrekking hebben op het probleem van de postoperatieve longcomplicatie, de behandeling en de preventie. Maar nog altijd zijn postoperatieve atelectase en pneumonie belangrijke en frequente complicaties na grote chirurgische ingrepen en vaak mede oorzaak van postoperatieve sterfte (Glenn en Hays, 1955, Neeley e.a. 1970, 1971, Beecher, 1954, O'Donahue, 1985). De incidentie van postoperatieve longproblemen wordt nogal verschillend opgegeven in de literatuur, zoals blijkt uit het in Tabel I gegeven overzicht (Hansen e.a. 1977, Lazlo e.a. 1973, Rudnikoff en Headland, 1951; Martin, 1984, Campbell e.a. 1942, Garibaldi e.q. 1981).

Het feit dat het begrip longcomplicaties in het geheel niet is gestandaardiseerd is hier voornamelijk debet aan. Men hanteert in de literatuur dan ook niet te vergelijken diagnostische criteria. Daarnaast is een scala aan factoren betrokken bij het ontstaan van postoperatieve longcomplicaties : het type operatie, pulmonale status,

geslacht en gewicht.

Er is geen consensus betreffende het beleid inzake de perioperatieve pulmonale zorg (O'Donohue, 1985 , Stock e.a. 1985, Belman en Mittman, 1981, Bartlett 1982).

Fysiotherapeutische ademtraining waarvan het nut als preoperatieve maatregel is bewezen, wordt vooral toegepast bij patienten met een bekend longlijden (Stein e.a. 1970, Gracey e.a. 1979, Vraciu en Vraciu, 1977, Sackner e.a. 1982).

Sommigen suggereren dat een dergelijk beleid ook bij patienten zonder een bewezen longaandoening de kans op postoperatieve longproblemen doet dalen (Rattenborg en Holaday, 1964, Otto, 1980, Jones, 1974), maar klinisch onderzoek op dit gebied is schaars (Morran e.a. 1983, Warren en Grimwood, 1980 ,Torrington e.a., Stock e.a.,1985).

De waarde van ademtraining pre-en postoperatief bij patienten met een pulmonaal niet-belaste anamnese werd in een prospectief gerandomiseerd onderzoek nog niet eerder getoetst en is het onderwerp van deze studie.

A.2. PULMONALE PATHOFYSIOLOGIE IN DE PERIOPERATIEVE PERIODE

1.2.1 Thoraco-pulmonale mechanica

Musculatuur

Door de werking van de ademspieren, de elasticiteit van longweefsel en thoraxwand en onder invloed van de zwaartekracht verandert de thorax zowel van grootte als van vorm.

De intercostaalspieren en de hulpademspieren (zie fig. 1) verzorgen een gelijkmatige expansie van het longweefsel, terwijl het diaphragma overwegend de basale longgebieden ventileert.

In feite is het diaphragma de belangrijkste ademspier en verantwoordelijk voor circa 2/3 van de volumeverplaatsing tijdens rustademhaling (Margand e.a.1981, Tammeling en Quanjer 1978, Gaskell en Webber 1980).

De stand van het diaphragma wordt mede bepaald door de zwaartekracht en daardoor is de inhoud van de thorax mede afhankelijk van de lichaamshouding. De invloed van de zwaartekracht op het diaphragma is groter dan op de veel stijvere benige thoraxwand.

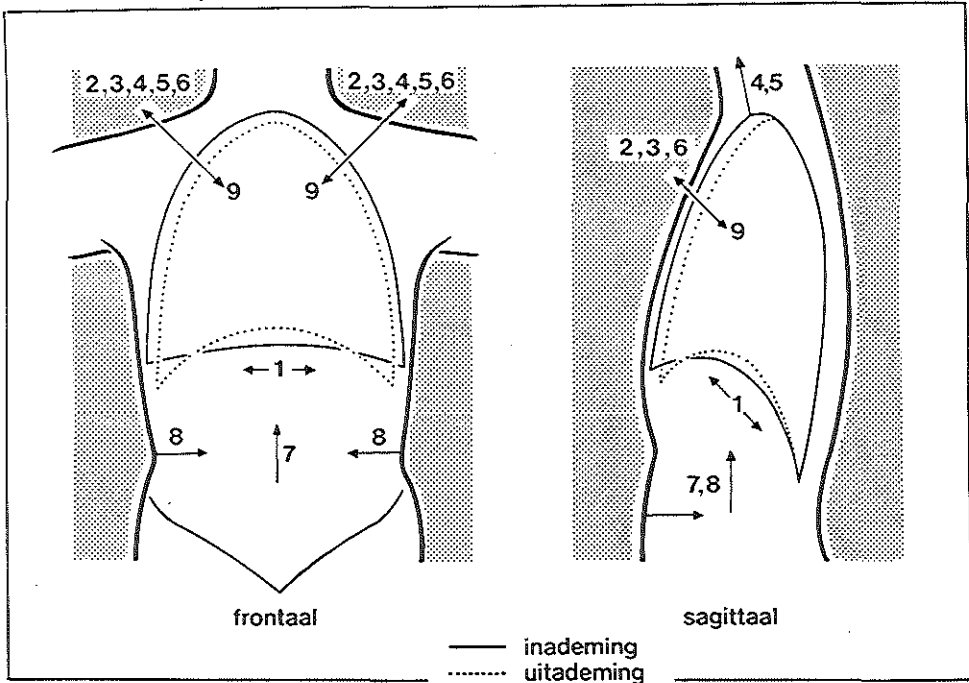
In liggende houding is daardoor het aandeel van het diaphragma aan de rustademhaling zelfs 3/4 van het totaal.

Tijdens rustademhaling vindt de inademing actief en de uitademing passief plaats.

Wanneer de diepte en de frequentie van de ademhaling toenemen wordt naast het diaphragma de functie van de intercostaalspieren en hulpademhalingsspieren belangrijk. De M.sternocleidomastoideus is de belangrijkste hulpademhalingsspier bij de inspiratie. De actieve uitademing wordt verzorgd door de M.rectus abdominis, M.obliquus abdominis en de M.intercostalis internus.

Figuur I.

Functieverdeling en innervatie van de ademhalingsmusculatuur.

**ademhalingspiers**

primaire inademingspiers:

1. diafragma
2. m. intercostalis externus
3. m. sternocostalis

secundaire inademingspiers:

4. m. sternocleidomastoideus
5. m. scalenus
6. m. pectoralis

uitademingspiers:

7. m. rectus abdominis
8. m. obliquus abdominis
9. m. intercostalis internus

motorische innervatie

- n. phrenicus (C3-C5)
n. intercostalis (T1-T11)
n. intercostalis (T1-T6)

- r. cervicalis XII (C2-C4)
r. cervicalis spinalis (C3-C8)
n. pectoralis (C5-T1)

- { n. ilio-inguinalis
n. ilio-hypogastricus } (L1-L4)
n. intercostalis (T1-T11)

Het diaphragma werkt zeer efficiënt ; de bloedvoorziening is uitstekend en wordt ook nauwelijks aangetast bij toenemende contractie. Hierin verschilt het diaphragma van bijvoorbeeld de spieren van de extremiteiten (Rochester e.a., 1981).

Wanneer de ademactiviteit toeneemt, wordt het aandeel van de hulp-ademhalingsspieren groter. Deze werken veel minder efficiënt dan het diaphragma, zodat de energiebehoefte van het ventilatie-apparaat onevenredig snel toeneemt.

Wanneer het diaphragma niet effectief beweegt, zoals na bovenbuiks-operaties, en de ventilatie voor een groot deel moet worden verzorgd door hulpademhalingsspieren, kan het ventilatie-apparaat zelfs tot meer dan 50% van het totale zuurstofverbruik voor zich opeisen (Margand e.a., 1981, Edwards, 1981, Macklem, 1981).

Elasticiteit

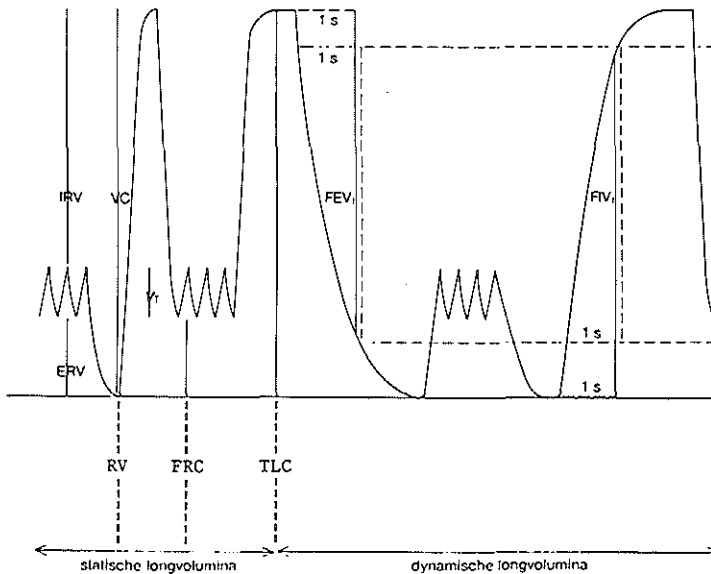
In feite bestaat de thoraco-pulmonale elasticiteit uit krachten die longen en thoraxwand steeds op hun uitgangspositie (FRC niveau) trachten terug te brengen. De elastische eigenschappen van een niet door andere krachten ontplooid long, veroorzaken een toestand van totaal collaps van het longweefsel.

De elastische krachten van de thoraxwand daarentegen veroorzaken, wanneer geen longweefsel ontplooid gehouden hoeft te worden, een rusttoestand van de thorax in inspiratiestand op het niveau van 60% van de vitale capaciteit (fig.2).

Bij een normaal synergisme van longen en thoraxwand wordt die rust-toestand na een passieve uitademing bereikt op het niveau van de Functionele Residuale Capaciteit (FRC).

Pogingen een groter ademvolume dan deze FRC te verkrijgen, worden

Figuur 2.

Longvolumina en longcapaciteiten

- TLC : Totale Long Capaciteit
 VC : Vitale Capaciteit
 IRV : Inspiratoir Reserve Volume
 ERV : Expiratoir Reserve Volume
 V_t : Ademteug Volume
 RV : Residuaal Volume
 FRC : Functionele Residuale Capaciteit
 FIV₁ : Geforceerd Inspiratoir Secondevolume
 FEV₁ : Geforceerd Expiratoir Secondevolume

vergemakkelijkt door de elastische eigenschappen van de thorax en bemoeilijkt door de elastische retractiekracht van de longen.

Wanneer het inspiratoire volume meer wordt dan 60% van de vitale capaciteit, moet ook de nu tegenwerkende elastische retractiekracht van de thoraxwand overwonnen worden. De ademarbeid stijgt boven dit niveau dan ook onevenredig snel (Neeley e.a., 1971).

De rekbaarheid van de long wordt compliantie genoemd en uitgedrukt in liters volume verandering per kPa verandering van de intrapleurale druk ($\Delta V / \Delta P_{pl}$ in L/kPa).

Voor volwassenen bedraagt de normale waarde 2 - 3 L . kPa⁻¹.

De compliantie neemt toe met de grootte van de longen. Wanneer de aanpassing aan de volume verandering gemakkelijk, dus met weinig verandering van de pleuradruk gepaard gaat, is er sprake van een hoge compliantie. Zodoende heeft compliantie direct te maken met ademarbeid. Een daling van de compliantie heeft steeds een toename van de ademarbeid tot gevolg.

Luchtwegweerstand

Hoewel in de pulmonale pathofysiologie meerdere weerstandsfactoren genoemd kunnen worden, is voornamelijk de luchtwegweerstand in dit kader van belang.

De bovenste luchtwegen nemen 40% van de totale luchtwegweerstand voor hun rekening, de trachea verlopend tot in de grotere bronchioli ook 40% en de kleinere luchtwegen, de bronchioli met een doorsnede van 2 mm of minder, slechts 20%.

Er moet dus sprake zijn van ernstige vernauwing van de kleinere luchtwegen, voordat dit tot uitdrukking komt in een toename van luchtwegweerstand. Het zijn dus vooral vernauwingen van de grote

en middelgrote luchtwegen die de luchtwegweerstand sterk kunnen doen toenemen.

De luchtwegweerstand varieert met de in-en uitademing.

Gedurende de inademing neemt de diameter van de luchtwegen distaal van de carina toe, omdat dan de thorax horizontaal in diameter toeneemt. Tijdens de expiratie gebeurt het omgekeerde.

Luchtwegvernauwing kan ook een ongelijkmatige verdeling van de ventilatie tot gevolg hebben. Bij een onvolledige aanpassing van de pulmonale circulatie treden dan stoornissen op in de ventilatie-perfusie verhoudingen met als gevolg veneuze bijmenging.

Alveolair volume

Het volume van de alveoli wordt behalve door de mechanische eigenschappen van het interstitium en de doorgankelijkheid van de luchtwegen tevens bepaald door oppervlakteverschijnselen van de alveoluswand en de in de thorax heersende drukverhoudingen.

Volgens de wet van Laplace komt de transmurale druk van de alveolus (P) overeen met $\frac{2\gamma}{r}$, waarin γ de oppervlaktespanning is en r de straal van de alveolus.

De grootte van de transmurale druk neemt toe naarmate de alveolus kleiner en de oppervlaktespanning groter wordt. De binnenwand van de alveolus wordt bedekt door surfactant. Deze overwegend uit dipalmitoyllecithine bestaande stof heeft een oppervlaktespanning verlagende werking waardoor collaps van de alveolus wordt voorkomen, omdat de voor het openhouden van de alveolus noodzakelijke transmurale druk lager is, dan die zonder oppervlaktespanning verlagende stof. De surfactant activiteit neemt af door de aanwezigheid van eiwitrijk vocht in de alveolus, het ontbreken van aanmaak zoals bij vroeg-

geboorte of slechte circulatie en het ontbreken van inflatie-deflatiebewegingen.

Het longweefsel is niet homogeen. Er zijn regionale verschillen in longstructuur en functie, die voor een belangrijk deel afhankelijk zijn van de zwaartekracht. Er is een duidelijke gradient van pleurale en transpulmonale druk van craniaal naar caudaal gelegen longvelden (zie fig.3) zodat craniaal gelegen alveoli gewoonlijk een grotere diameter hebben dan caudaal gelegen alveoli.

Bij maximale inademing heeft het verschil in pleurale druk tussen apex en basis van de long niet zoveel invloed, alle alveoli zijn dan in principe open. Wanneer echter het longvolume afneemt tijdens expiratie, wordt dat verschil wel belangrijk.

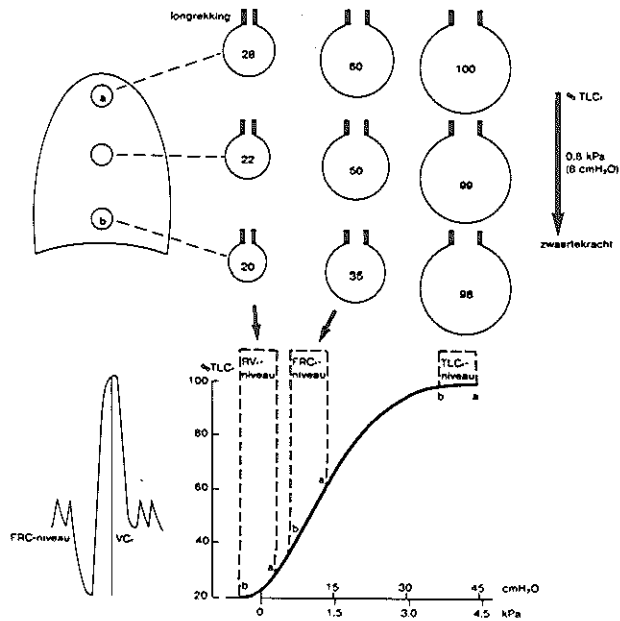
In staande houding en na een maximale uitademing bedraagt het volume van de alveoli in de onderste longdelen slechts 1/4 van dat in de bovenste longdelen (Peters, 1979), terwijl een belangrijk deel van de kleinere luchtwegen van vooral de lager gelegen longvelden, wordt afgesloten.

Het longvolume waarbij deze afsluiting begint op te treden wordt de afsluitcapaciteit genoemd (Craig e.a., 1971, Alexander e.a., 1971, 1972, 1973, Tammeling en Quanjer, 1978).

Wanneer de afsluitcapaciteit beduidend lager ligt dan het niveau van de rustademhaling, is de kans op een permanente afsluiting van de kleinere luchtwegen gering.

Als de afsluitcapaciteit (CC) groter is dan de FRC, treedt ook tijdens rustademhaling een merkbare luchtwegafsluiting op en dan met name in de lager gelegen longvelden, die daardoor niet meer aan de ventilatie

Figuur 3.

Alveolair volume en zwaartekracht.

TLC : Totale long Capaciteit

FRC : Functionele Residuale Capaciteit

RV : Residuaal Volume

VC : Vitale Capaciteit

deelnemen met als gevolg veneuze bijmenging leidend tot een verlaging van de PaO_2 .

Deze situatie kan ontstaan door een toename in grootte van de afsluitcapaciteit zoals deze voorkomt bij ouderen, rokers en patienten met chronische, . aspecifieke respiratoire aandoeningen, dan wel door verkleining van de FRC zoals deze bestaat in liggende ten opzichte van zittende en staande houding en ook na bovenbuikslaparotomieën (Meyers, 1975 e.a.)

Deze verkleining van de FRC wordt mede toegeschreven aan het ontbreken tijdens de narcose en de direct postoperatieve periode van de onder normale omstandigheden periodiek optredende diepe zucht bewegingen (Bendixen e.a., 1963; Ward e.a., 1966; Bartlett e.a., 1973 ; Craven e.a., 1974; Bartlett e.a., 1980).

Gebleden is namelijk dat bij patienten die in de postoperatieve fase regelmatig aangespoord worden tot diep zuchten, de FRC snel normaliseert, waarschijnlijk door reëxpansie van gehypoventileerde longdelen.

Perfusie

De unieke structuur van de long heeft consequenties voor de ventilatie, maar ook voor de perfusie.

Men onderscheidt in de long twee interstitiële ruimten (Peters, 1979) : de alveolo-capillaire ruimte, die erg dicht is van structuur en de peribroncho-arteriele en veneuze ruimte, die een veel lossere structuur heeft. De alveolo-capillaire ruimte heeft geen lymfhebanen. Gefiltreerd vocht, komende uit de microvasculaire structuren in de alveolaire membraan beweegt zich naar de veel lossere perivasculaire ruimte en hoopt zich daar op of wordt van daaruit door het lymphatisch systeem afgevoerd. Een grote hoeveelheid vocht, tot 30%

van het totale gewicht van de longen, kan in deze peribroncho-arteriele ruimte worden opgevangen , zonder dat dit aanleiding geeft tot alveolair oedeem. De omvang van het capillaire bed tussen twee aangrenzende alveolaire oppervlakken, wordt beïnvloed door de druk in de alveoli en de intravasculaire druk.

De pulmonale vaatweerstand wordt behalve door deze factoren ook beïnvloed door de druk in het extra-alveolaire interstitium. De pulmonale vaatweerstand is het laagst als de long een volume inneemt dat overeen komt met dat van de FRC. Bij een volume kleiner dan de FRC, neemt de totale vaatweerstand toe door een vergroting van de weerstand in het extra-alveolaire vaatbed ; bij een volume groter dan de FRC neemt de totale vaatweerstand toe door een vergroting van de weerstand in het alveolaire vaatbed.

Evenmin als de ventilatieverdeling is de microvasculaire druk in de longen uniform. Omdat de bloeddruk in de long laag is, is de hydrostatische druk een dominerende factor bij de perfusie distributie. Als referentiepunt van de druk wordt gewoonlijk de kleppenbasis van het hart gekozen. In boven dit punt gelegen longdelen is de verhouding alveolaire versus vasculaire druk relatief groot door de in dit geval negatieve werking van de hydrostatische druk.

In de lager dan het hart gelegen longdelen, waar de hydrostatische druk positief werkt op de vasculaire druk is deze verhouding relatief klein. Perfusie en filtratie zijn dan ook het grootst aan de basis van de long. Het effect van de geringe uitzettingsdruk aan de longbasis, zoals hiervoor beschreven, veroorzaakt een geringere alveolaire diameter en een oplopende interstitiële druk op het niveau van peribroncho-arteriële ruimte met de kans dat de bronchioli op dit niveau

collabereren en atelectase veroorzaken. Toegenomen hydrostatische druk zoals bij insufficiëntie van de linker ventrikel, veroorzaakt een toename van de alveolaire filtratie, waarbij zich zoveel vocht ophoopt in het losse interstitium, dat eveneens toename van de druk op de bronchioli ontstaat en regionale hypoventilatie (Bartlett, 1980).

A.2.2 Postoperatieve atelectase en pneumonie

Een mucusprop verstopt een grote of kleine bronchustak, er treedt occlusie op, de distaal gevangen lucht wordt geresorbeerd en de afgesloten alveoli collabereren. Zo stelt men zich vaak de ontwikkeling van een atelectase voor, maar zo gaat het in de postoperatieve fase niet. Het operatietrauma en vele hierna te bespreken factoren beïnvloeden het postoperatieve ventilatiepatroon. De vitale capaciteit is, al naar gelang het type operatie de eerste postoperatieve dagen gereduceerd tot soms minder dan 40% van de preoperatieve waarde (Ali e.a., 1974, van Weerden, 1973, Latimer e.a., 1971). De FRC is soms zo fors gedaald dat deze komt te liggen onder het niveau van de afsluitcapaciteit, zodat de kleinere en vooral lager gelegen luchtwegen tijdens de expiratie gaan afsluiten. Zelfs bij ademhaling in rust (Rigg e.a., 1981, Braun en Voigt, 1978, Meyers e.a., 1975). De normaliter meerdere malen per uur optredende diepe zucht is afwezig durante operationem en in de direct postoperatieve fase. Vooral in de lager gelegen longvelden ontstaat hypoventilatie waarbij alveoli zelfs helemaal niet meer geventileerd worden. Het gasmengsel in deze niet meer geventileerde alveoli wordt door de circulatie geresorbeerd, resorptie atelectase ontstaat en bronchus-secreet hoopt zich op. Wanneer een dergelijk gebied met de bronchoscoop wordt geïnspecteerd kan men soms een mucusprop waarnemen, die echter

gevolg is van de atelectase, niet de oorzaak (Bartlett, 1980, Otto, 1981). Heeft luchtwegafsluiting zich eenmaal ontwikkeld, dan hangt de snelheid van atelectase vorming voor een belangrijk deel af van de samenstelling van het gevangen gasmengsel (Nunn e.a., 1978, Rigg, 1981). De betrokken alveoli ventileren weliswaar niet meer, maar worden wel geperfundeed. De som van de verschillende gasdrukken in de alveoli is hoger dan de som van de gasdrukken in het langsstromende bloed, zodat diffusie naar de bloedbaan optreedt. Zuurstof bijvoorbeeld, diffundeert gemakkelijk naar de bloedbaan, zodat een zuurstofrijk alveolair gasmengsel snel ontwikkeling geeft van een resorptie atelectase (Rigg e.a., 1981, Lansing, 1965). Bij hypoventilatie van een deel van de long treedt als respons op de resulterende lokale hypoxie een toename van de weerstand in het regionale arteriële vaatbed op en een redistributie van de bloedstroom, zodat slecht geventileerde longdelen ook minder worden geperfundeed (Bartlett, 1980, Cheney en Colley, 1980, Glasser, 1983). Toch schiet deze vorm van autoregulatie te kort als de perfusievermindering geen gelijke tred houdt met de mate van hypoventilatie. Door de verstoring van de ventilatie-perfusie verhouding ontstaat veneuze bijmenging met als resultaat verlaging van de arteriële zuurstofspanning (Braun en Voigt, 1978, Palmer e.a., 1964, 1965, Alexander e.a., 1973, Georg e.a., 1967, Kersten e.a., 1977, Bendixen, 1964, Hamilton e.a., 1964).

Als reactie op deze hypoxie zullen ademprequentie en ademdiepte toenemen. Vaak echter blijft de hypoxie, ondanks de hyperventilatie, bestaan. De toegenomen ventilatie zal in goed geventileerde longvelden de CO_2 excretie doen toenemen. Naast hypoxie ontwikkelen zich dan hypocapnie en respiratoire alkalose, een bekend beeld bij

postoperatieve patienten.

Wanneer atelectatisch longweefsel zich niet binnen enkele uren ontplooit, daalt de surfactant spiegel snel en wordt het hoe langer men wacht, steeds moeilijker het weefsel te reëxpanderen (Lewis, 1980).

In experimentele studies heeft men aangetoond dat het vele uren en gewoonlijk zelfs 1 tot 2 etmalen duurt voordat een atelectase zich ook röntgenologisch manifesteert (Lansing, 1965). In gehypoventi-leerd atelectatisch longweefsel ontwikkelt zich gemakkelijk een infect. Luchtwegafsluiting en alveolaire collaps interfereren namelijk met de normale fysiologische luchtwegreiniging. Secreet hoopt zich op en fungeert als kweekbodem voor micro-organismen. De antibacteriële functie van de alveolaire macrophagen blijkt in hypoxisch gebied sterk verminderd (Shennib e.a., 1984), maar waarschijnlijk is de aantasting van het mucociliair transportapparaat zeker zo belangrijk bij de ontwikkeling van een pulmonaal infect in een atelectatisch longdeel (Drinkwater e.a., 1981, Gamsu e.a., 1976).

De postoperatieve pneumonie is een gevreesde complicatie en een belangrijke oorzaak voor postoperatieve sterfte. Martin e.a. (1984) noemden een mortaliteit van 46% bij patienten met postoperatieve pneumonie.

3. ETIOLOGISCHE FACTOREN

3.1 Leeftijd, Gewicht en Geslacht

Er lijkt een verband te bestaan tussen leeftijd en de kans op postoperatieve complicaties. Het is echter moeilijk aan te geven vanaf welke leeftijd die kans duidelijk toeneemt. Zeker is dat in dit kader de biologische leeftijd een belangrijkere rol speelt dan de leeftijd

in jaren (Campbell 1977, Tarhan e.a., 1973, Peterson e.a., 1981, Latimer e.a., 1971, Stein e.a., 1970, Tisi, 1979, Wightman, 1968, Harman en Lillington, 1979).

Met het ouder worden vermindert de compliantie van longen en borstkas. Het weefsel wordt stugger, ossificatie treedt op in ribkraakbeen en arthrose in gewrichten. Op 70-jarige leeftijd is de vitale capaciteit gemiddeld nog 75% van die van een 17-jarige.

Het residuaal volume is op die leeftijd zelfs met 50% toegenomen en de arteriële zuurstofspanning duidelijk verminderd (Conway e.a., 1965). Het functionele resultaat van deze veranderingen is dat luchtwegafsluiting bij een afgenomen FRC eerder optreedt met de reeds beschreven gevolgen (Craig e.a., 1971, Don e.a., 1971, Ciresi e.a., 1981, Conway en Payne, 1963, Wahba e.a., 1983).

Met de moderne operatie- en anaesthesietechnieken, wordt de leeftijd overigens zelden meer als een contra-indicatie voor operatie gezien (Roukema e.a., 1986). Dit geldt niet alleen voor acute chirurgie, maar ook voor electieve ingrepen.

Overgewicht is in feite vetstapeling. Vet dient als calorieëndepot en is niet zo metabool actief als spierweefsel. Maar overgewicht veroorzaakt wel een verhoogde metabole activiteit en energiebehoefte. Zuurstof gebruik en koolzuur productie zijn bij overgewicht dan ook toegenomen, evenals het hartminuutvolume.

Tijdens inspanning en na trauma treedt sneller vergroting van het ademminutenvolume op en zelfs in rust moet bij ernstig overgewicht meer worden geventileerd om bij een verhoogde energiebehoefte de bloedgaswaarden binnen normale grenzen te houden.

Het ademhalingsapparaat ondervindt hinder van het overgewicht :

thoraxwand, diafragma en buikwand functioneren slechter door regionale vetstapeling (Derenne e.a., 1978).

Longfunctie onderzoek toont bij deze patienten een vermindering van ERV bij een normaal blijvende IRV. De FRC daalt dus.

Ook de PaO_2 is gewoonlijk gedaald (Andersen e.a., 1977, Eriksen e.a., 1977).

Het cardiovasculaire systeem wordt bij deze patienten extra belast. Hypertensie komt frequent voor en pulmonale hypertensie zou bij deze patienten zelfs in 75% van de gevallen optreden (Strauss en Wisse, 1978).

In genoemde series worden gewoonlijk patienten met een overgewicht van meer dan 20% ten opzichte van hun ideaal gewicht als adipeus bestempeld. Wanneer deze patienten fors vermageren blijft hun respons op hypoxie en hypercapnie verlaagd. Het is dan ook maar de vraag in hoeverre er een oorzakelijk verband bestaat tussen overgewicht en het hypoventilatie syndroom (Luce, 1981). Gewoonlijk resulteert gewichtsverlies in een geringe verbetering van de longfunctie en stijging van de PaO_2 (Chodoff e.a., 1977; Siefkin e.a., 1981).

Patienten die zeer snel gewicht verliezen, zoals bijvoorbeeld na een gastric bypass operatie, vertonen echter een nog verdere achteruitgang van hun longfunctie, vermoedelijk omdat naast vet ook spierweefsel verloren gaat (Stalneck e.a., 1980). Ondergewicht geeft dan ook een verhoogde kans op postoperatieve longcomplicaties (Ti, 1974).

Volgens sommige auteurs zou een fors overgewicht de kans op longcomplicaties met een factor 5 doen toenemen (Presley en Alexander, 1974, Latimer e.a., 1971) anderen noemen minder hoge getallen (Pemberton en Manax, 1971; Wightman, 1968). Hoe dan ook, in alle publicaties lijkt er een verband te bestaan, hoewel niet altijd statistisch significant, tussen overgewicht en postoperatieve pulmonale complicaties (Harman en

Lillington, 1979; Posthlewait en Johnsson 1972).

Ook in de geneeskunde is de uitspraak : "Vrouwen zijn het zwakke geslacht" in zijn algemeenheid onjuist. Vrijwel alle niet sexe gebonden ziektebeelden komen meer voor bij mannen dan bij vrouwen en hebben tevens een slechtere prognose in de eerste groep. Ook longcomplicaties treden postoperatief meer op bij mannen dan bij vrouwen (Latimer e.a., 1971; Wightman, 1968 ; Thoren, 1984; Otto, 1980). Een duidelijke verklaring voor dit verschil is er niet (Gilbert, e.a. 1981).

3.2 Pulmonale status

Dat patienten met een pre-existent longlijden een verhoogde kans op postoperatieve longcomplicaties hebben, lijkt vanzelfsprekend, hetgeen wellicht verklaart waarom over dit onderwerp wel veel geschreven is, terwijl er maar weinig betrouwbare gegevens beschikbaar zijn door het ontbreken van adequaat opgezet onderzoek (Cahill, 1968; Presley en Alexander, 1974; Wightman, 1968).

Chronisch obstructief longlijden komt meer voor bij mannen dan bij vrouwen en treedt gewoonlijk pas op de voorgrond na het 40e levensjaar (Rochester e.a., 1981). Bij deze patienten bestaat doorgaans een overmatige slijmproductie met luchtwegvernauwing. Dit resulteert in verhoging van de ademarbeid, destructie van longweefsel en gaswisselingsstoornissen. Ook is het adempatroon bij deze patienten abnormaal : de hulpademspieren worden vaak in rust gebruikt, het diaphragma beweegt insufficiënt en buik- en borstademhaling werken soms asynchroon (Gilbert e.a., 1981).

Door een relatieve hyperinflatiestand van de longen, ook na maximale uitademing, bevinden de ademspieren en vooral het

diaphragma zich in een ongunstige uitgangshouding om nog een functionele inademing te kunnen bewerkstelligen (Druz e.a., 1981 ; Rochester e.a., 1981).

Het resultaat is grotere ademarbeid door een inefficiënt functionerend ademhalingsapparaat, naast een sterk gereduceerde reserve, zodat deze patiënten na een operatietrauma eerder respiratoire insufficiëntie zullen ontwikkelen. Zowel de postoperatieve pulmonale morbiditeit alsook de postoperatieve mortaliteit zou bij patiënten met een ernstig chronisch obstructief longlijden een factor 4 hoger liggen dan bij een patiënt met een blanco pulmonale anamnese (Tarhan e.a., 1973, Wightman, 1968).

Een algemene bedreiging van het pulmonale functioneren is roken. Al in 1944 meldde Morton dat longcomplicaties bij rokers 6 maal zoveel optraden als bij niet rokers en in alle overzichtsartikelen betreffende het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties wordt roken als een van de belangrijkste etiologische factoren aangemerkt (Morton, 1944, Brattström, 1951, Thoren, 1954, Wightman, 1968, Latimer e.a., 1971, Hewlett en Branthwaite, 1975, Harman en Lillington, 1979, Bartlett e.a., 1980, Tisi, 1979, Otto, 1981). Roken geeft veelal aanleiding tot klachten passend bij chronische bronchitis, maar ook bij rokers zonder deze klachten wordt het mucociliair transport van de luchtwegen aangetast en hoopt slijm zich op. De longfunctie blijkt ook bij weinig klachten aangetast (York en Jones, 1981, Dosman e.a., 1981, Knudson e.a., 1984). Deze longfunctie afwijkingen zijn al op jonge leeftijd aanzienlijk en nemen toe met het stijgen der jaren. Belangrijk daarbij is de hoeveelheid gerookte sigaretten, uitgedrukt in aantal pakjes

sigaretten per jaar gedurende het aantal jaren dat werd gerookt (Beck e.a., 1981), maar in alle publicaties over de incidentie van postoperatieve longcomplicaties, ontbreken deze getallen.

Wanneer gestopt wordt met roken, is een traag en uiteindelijk slechts partieel herstel van de longfunctie te verwachten (Chodoff e.a.,1975). Pas na meer dan een maand is een duidelijk herstel van de longfunctie waarneembaar, waarbij de verbetering het meest uitgesproken is in de beginperiode (Krumholz e.a.,1965, Nemerij e.a.,1982, Warner e.a.,1982).

Ook na jaren blijken de longfunctiewaarden niet geheel genormaliseerd (Tashkin e.a.,1984).

Een rookverbod enkele dagen preoperatief verbetert de longfunctie dan ook nauwelijks. Wel wordt met dat beleid een chronische luchtweg prikkeling opgeheven, zodat minder bronchussecreet zal worden gevormd. Daarnaast hebben rokers een niet onaanzienlijke hoeveelheid koolmonoxyde gebonden hemoglobine in de circulatie, resulterend in een lagere zuurstof transport capaciteit.

3.3 Operatie fase

3.3.1 Anaesthesie

Oxygenatie en CO₂ eliminatie, maar ook het zuurstof verbruik, zijn verminderd tijdens algehele anaesthesie. Het oorzakelijk mechanisme is complex en maar ten dele opgehelderd (Rehder e.a.,1975 ; Henegan e.a.,1984, Fairley 1980 , Waxman e.a.,1981).

Tijdens narcose bestaat, ook als geen spierrelaxantia worden gegeven, spierverslapping met als gevolg een duidelijke verminderde functie van de ademhalingsmusculatuur en met name van het diaphragma.

De FRC neemt af en naast alveolaire hypoventilatie ontstaan

stoornissen in de ventilatie-perfusie verhoudingen (Nunn e.a., 1978, Rigg e.a., 1981, Froese en Bryan, 1974).

Toch kan een verminderde functie van de ademhalingsmusculatuur tijdens narcose de verlaagde arteriële zuurstofspanning niet geheel verklaren. Ook wanneer het longvolume bij patiënten tijdens narcose hoog wordt gehouden, blijft een verhoging van $A-aDO_2$ bestaan (Henegan e.a., 1984). Een directe invloed van narcosegassen op $A-aDO_2$ wordt verondersteld, maar nergens duidelijk bewezen (Rehder e.a., 1975 ; Henegan e.a., 1984).

Onder normale omstandigheden verhinderen de hoestreflex en de werking van het trilhaarepitheel secreetophoping in het bronchiaal-systeem. Algehele anaesthesie kan deze mechanismen op een aantal manieren verstoren (Stoddart 1978). Zowel mechanische als chemische prikkels zoals b.v. een endo-tracheale tube of stoffen als neostigmine kunnen een toename van speeksel en bronchussecreet induceren (Hewlett en Branthwaite, 1975). Parasympathicolytica, soms reeds als premedicatie gegeven, en systemische dehydratie, resulteren in de productie van taai sputum, wat moeilijk is op te hoesten. Men adviseert dan ook wel verwarmde, vochtige lucht te gebruiken tijdens narcose (Gawley en Dundee, 1981), maar een preventieve werking met betrekking tot postoperatieve atelectase is niet bewezen (Fairley e.a., 1968).

Sommige anaesthetica, zoals b.v. halothane, werken verlamdend op het trilhaarepitheel (Nunn e.a., 1978 ; Tomlin e.a., 1964). Een directe invloed van anaesthetica op de productie en functie van surfactant is weliswaar in diermodellen aangetoond, maar lijkt niet van praktische betekenis te zijn (Rehder e.a., 1975 ; Otto 1980). In de alveoli verdringen de tamelijk goed oplosbare anaesthesie-

gassen en de vaak hoge O_2 spanning tijdens de narcose het veel minder goed oplosbare stikstof. Wanneer hypoventilatie of luchtweg-afsluiting optreedt, diffunderen deze goed oplosbare gassen gemakkelijk naar het bloed, met als gevolg resorptie atelectase en hypoxie (Rigg e.a., 1981 ; Nunn e.a., 1978 ; Logan e.a., 1977 ; Fisher 1980). Hypoventilatie veroorzaakt in eerste instantie reflexmatig hypoperfusie van die regio, zodat het shunteffect beperkt blijft. Bepaalde inhalatie anaesthetica, zoals lachgas, maar ook theophylline en betasympaticomimetica veroorzaken een, overigens omkeerbare, remming van deze reflex met als gevolg toename van de ventilatie-perfusie wanverhouding. Dit effect is natuurlijk vooral van belang bij patiënten met chronisch obstructieve longaandoeningen (Hales en Kazemi, 1974 ; Muneyuki e.a., 1971).

Om hypoventilatie te voorkomen in de postoperatieve fase, wordt door sommigen het gebruik van doxapramhydrochloride als ventilatie stimulant geadviseerd (Steele e.a., 1982), hoewel een preventieve invloed op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties (PPC) niet bewezen is (Sebel e.a., 1980).

Er is gesuggereerd dat de anaesthesie-apparatuur waarmee de patient tijdens de operatie beademd wordt, gecontamineerd kan raken en zodoende mede oorzaak kan zijn bij het ontstaan van PPC. Naast zorgvuldige en regelmatige desinfectie van de anaesthesie-apparatuur, worden daarom wel bacteriefilters in de ventilatie-apparatuur geadviseerd. Enkele recente postoperatieve gerandomiseerde onderzoeken hebben echter aangetoond dat deze luchtfilters geen enkele preventieve invloed hebben (Garibaldi e.a., 1981 en Feeley e.a., 1981).

Gesteld wordt wel dat epiduraal anaesthesie de longfunctie minder aantast dan inhalatie-anaesthesie (Drummond en Littlewood, 1977 ; McKenzie e.a., 1980 ; Hole e.a., 1980).

Maar een duidelijk verschil in postoperatieve arteriële zuurstofspanning is niet aangetoond (Otto 1981 ; Meddens 1984). Voor onderbuikslaparotomieën lijkt epiduraal anesthesie, zeker bij pulmonaal belaste patienten, te overwegen. Oudere patienten vertonen na operaties onder epiduraal anaesthesie ook minder cerebrale dysfunctie (Hole e.a., 1980, McKenzie e.a., 1984).

Een hoog epiduraal block kan overigens forse VC daling veroorzaken en bij bovenbuikslaparotomieën wordt deze vorm van pijnbestrijding voornamelijk gebruikt in de postoperatieve fase.

3.3.2 Operatietype

De mate waarin chirurgie de ademmechanica aantast wordt vooral bepaald door de plaats van de incisie en het type operatie.

Thoraxchirurgie

Chirurgie waarbij de thoraxwand betrokken is laedeert benige structuren, ademhalingsmusculatuur en veroorzaakt veel postoperatieve pijn. Deze verschijnselen zijn meer uitgesproken na een laterale thoracotomie dan na een mediane sternotomie. Uniforme gegevens betreffende de reductie van de longfunctie na een laterale thoracotomie ontbreken, omdat bij deze ingreep vaak functioneel longweefsel wordt verwijderd, maar de reductie van de VC na openen van de thorax via deze incisie is zeker 50% (van Weerden, 1973 ; Margand e.a., 1981). Wanneer bij thoracotomie tevens sternotomie plaatsvindt, treedt een verdere beperking van de longfunctie op, vermoedelijk door verkleining van het longvolume tengevolge van de sympathische

denervatie (Molho e.a.,1977, 1980).

Na een mediane sternotomie is de vitale capaciteit de eerste postoperatieve dagen met zeker 35 - 50% verminderd (Braun e.a.,1978 ; Korsten 1984, Howatt e.a.,1962). Dit volumeverlies is voornamelijk een uiting van het sterk verminderde inspiratoire reserve volume (I R V). Zo kan in de postoperatieve fase de VC gereduceerd zijn tot slechts 1 liter. Wanneer een dergelijke patient postoperatief in rust een ademvolume heeft van een halve liter, blaast hij iedere keer 50% van zijn VC. Dit gaat ten koste van veel ademarbeid, resulterend in spiermoeheid en ventilatoire insufficiëntie. Door vermindering van het IRV is ook de mogelijkheid van hyperinflatie, diep doorzuchten beperkt. Het proces van alveolaire collaps, sputum retentie, shunting en hypoxaemie wordt hierdoor bevorderd. Omdat na een thoracotomie voornamelijk het inspiratoire apparaat is aangetast, zal de reductie in FRC niet zo uitgesproken zijn als na laparotomie. Zo hebben patienten met een verminderde VC maar een niet ernstig obstructiebeeld, zich uitend in een nauwelijks gestoorde MMF, na thoracotomie een kleinere kans op pulmonale complicaties dan patienten met een forse uitademingsobstructie (Mittman 1961 ; Malmberg e.a., 1965).

Bovenbuiks chirurgie

De pulmonale functie is na een bovenbuikslaparotomie zeker zo ernstig gestoord als na thoraxchirurgie. Het diaphragma vertoont na een bovenbuikslaparotomie, mogelijk door het directe trauma en waarschijnlijk in mindere mate door de pijn, een ernstige dysfunctie, ook tijdens rustige ademhaling (Ford e.a.,1981 ; Ford en Guenter, 1984 ; Sartene e.a.,1982 ; Simonneau e.a.,1983; Okinaka 1966; Sugimachi e.a., 1982).

Het diaphragma is de eerste dagen postoperatief niet in staat tot contracties bij inspiratie . Waarschijnlijk is dit samen met de toegenomen ademarbeid, de verklaring voor de verminderde F.R.C. postoperatief (Ford en Guenter,1984). Een duidelijke verklaring voor de dysfunctie van het diaphragma is er nog niet. Mogelijk ligt deze op neuro-musculair niveau (Ford en Guenter,1984 ; Simonneau e.a.,1983). In verschillende publicaties wordt een VC reductie na bovenbuikslaparotomie van 30 - 70% genoemd (Churchill en McNeil, 1927 ; Beecher, 1933 ; Meyers e.a.,1975 ; Greenall e.a.,1983 en Hansen e.a.,1977). Deze is het meest uitgesproken op de eerste en tweede postoperatieve dag met een geleidelijke tendens tot normalisering rond de 5e tot 7e dag. De veranderingen in de postoperatieve arteriële zuurstofspanning houden hiermee gewoonlijk gelijke tred (Knudsen, 1970). Over de plaats van de incisie en de invloed hiervan op de longfunctie is veel geschreven (Jones en McClure,1930 ; Darin 1960 ; Pemberton en Manax,1971; Vaughan en Whise, 1975). Hoewel daarover in het verleden discussie bestond, geeft men het laatste decennium toch duidelijk aan dat een dwarse bovenbuikslaparotomie minder pijn veroorzaakt, de longfunctie minder aantast en minder wondcomplicaties geeft. Een verschil in optreden van postoperatieve pulmonale complicaties kon echter niet zo overtuigend worden aangetoond als verwacht (Greenall e.a., 1980 ; Lip 1981 ; Elman e.a.,1981, Ali en Khan,1979 en Piquet e.a.,1984).

Een variant van de dwarse incisie is de interneurale incisie, waarbij de intercostaalzenuwen,die voor een groot deel zowel sensorisch als motorisch de buikwandmusculatuur enerveren, worden gespaard. Men claimt dat deze benadering minder postoperatieve pijn en minder PPC veroorzaakt. Gegevens zijn echter schaars en

deze incisie wordt zelden gebruikt omdat zeker bij patienten met een smalle ribbenboog het zicht op het operatieterrein alles behalve ideaal is (Bluestone e.a.,1978). Dat de keuze van de incisie bij operaties in de bovenbuik, hoewel verwacht, nooit van doorslaggevende betekenis is gebleken voor het ontstaan van PPC, komt vermoedelijk omdat men zich pas recent is gaan realiseren hoe groot de invloed is van de diaphragma dysfunctie op het ontstaan van PPC (Ford 1984).

Onderbuikschirurgie

Oppervlakkige onderbuiksoperaties zoals liesbreukcorrecties, veroorzaken geringe ventilatoire dysfunctie en zelden PPC (Zikria e.a.,1974 ; Ali e.a.,1974 ; Wheatly e.a.,1977), maar onderbuikslaparotomieën waarbij het peritoneum wordt geopend en manipulatie van de darm plaatsvindt, veroorzaken toch een aanzienlijke VC reductie, soms tot 50%. Men suggereert wel dat het pneumoperitoneum hierbij een rol speelt (Bevan, 1961). Het herstel van de longfunctie is overigens veel sneller dan na bovenbuikslaparotomieën (Ali e.a.,1974).

Chirurgie van de extremiteiten

Electieve, kortdurende ingrepen aan de extremiteiten veroorzaken nauwelijks aantasting van de longfunctie en zelden PPC. Na uitgebreide traumachirurgie ziet men echter veelvuldig longcomplicaties. Hierbij is het operatietrauma meestal slechts een ondergeschikte factor.

Thorax- of buiktrauma, neurologisch letsel, cardiovasculaire instabiliteit, vetembolie en stollingsstoornissen zijn hierbij oorzakelijk vaak primair. Daarbij kan zich het klinische beeld ontwikkelen dat gewoonlijk omschreven wordt als het Adult Respiratory

Distress Syndrome (ARDS) (Varin 1984).

3.3.3 Operatieduur

Zelden is het zo dat een gestandaardiseerde operatieve ingreep gepaard gaat met een sterk verschillende operatieduur. Het is dan ook moeilijk een uitspraak te doen over de vraag of de operatieduur sec direct invloed heeft op het ontstaan van PPC (Wightman 1968). Sommige auteurs melden een duidelijk verhoogd pulmonaal risico na operaties die langer dan 3-4 uur duurden (Latimer e.a., 1971 ; Dripps en Deming, 1946 ; Schlenker en Hubay, 1973; Tarhan e.a., 1973). Het betreft hier echter steeds sterk verschillende operatieve ingrepen. Het leidt geen twijfel dat langdurige operatieve ingrepen meer PPC tot gevolg hebben dan kortdurende. Vermoedelijk zijn echter het feit dat bij een langdurige ingreep het operatietrauma vaak ook groter is, en het feit, dat patienten die een dergelijke ingreep ondergaan niet zelden in een matige algemene conditie verkeren, belangrijkere factoren dan de operatieduur zelf.

3.4 POSTOPERATIEVE FASE

3.4.1 Pijnbestrijding

Pijn kan een duidelijke factor zijn bij het ontstaan van PPC. De patient is in de eerste postoperatieve fase inactief; diep doorzuchten en ophoesten veroorzaken vaak zoveel pijn dat dit niet dan na veelvuldig aansporen wordt gedaan (Pflug en Bonica, 1977, Byrd en Burns, 1975).

De belangrijkste factoren bij postoperatieve pijn zijn : de pijn-tolerantie van de patient zelf, de plaats en de omvang van het

chirurgisch trauma. Kinderen en bejaarden lijken pijn beter te verdragen dan jong volwassenen.

Emotionele en psychologische factoren spelen hierbij een belangrijke rol. De ernst van de pijn heeft geen direct effect op de longfunctie : patienten geopereerd in verband met fracturen aan extremiteiten, hebben ook postoperatief soms hevige pijn. maar longcomplicaties treden in deze groep zelden op (Egbert e.a., 1962). Door het operatietrauma is de ventilatiemusculatuur aangetast, maar vooral de pijn belemmert het diep doorzuchten en ophoesten. Ondanks de deprimerende werking op de ademhaling is morfine het meest gebruikte analgeticum (Egbert en Bendixen, 1964). Vermoedelijk is het feit, dat patienten die morfine krijgen toegediend niet meer spontaan diep doorzuchten , een belangrijke factor bij het ontstaan van PPC (Bartlett 1982).

Vooraf intermitterende, intramusculaire toediening van morfine kan aanzienlijke daling van de PaO_2 tot gevolg hebben (Muneyuki e.a., 1968 ; Catling e.a., 1980). Wat dit betreft zou pentazocine (fortral) minder ongunstig zijn (Alexander e.a., 1973).

Continue intraveneuze toediening van een lage dosis morfine, aangepast aan de behoefte van de patient en gewoonlijk minder dan 3 mgr. per uur, wordt over het algemeen beschouwd als een beter analgesiebeleid dan intermitterende intramusculaire toediening (Catling e.a., 1980 ; Benhamou e.a., 1983 ; Pflug en Bonica, 1977 ; Muneyuki e.a., 1968).

Systemische toediening van analgetica geeft echter nooit volledige pijncontrole. Ook spierspasmen, reflectoïr optredend door post-operatieve pijn, verdwijnen niet geheel. De dysfunctie van het diafragma, waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van de

postoperatieve longfunctiedaling, blijkt bij adequate pijnbestrijding niet of nauwelijks te verbeteren (Simonneau e.a., 1983). De onderdrukking van de gastro-intestinale motoriek, van het hoestmechanisme en van het doorzuchten, al deze factoren maken systemische pijnbestrijding verre van ideaal. Wat deze laatste factoren betreft is epiduraal analgesie beter, maar technisch ook lastiger. Door epiduraal anaesthesie, bij voorkeur via een verblijfs-catheter, gaat de longfunctie minder achteruit in de postoperatieve fase; niet alleen na thoracotomieën, maar ook na bovenbuikslaparotomieën (Shumann en Peters, 1976; Muneyuki e.a., 1968; Spence en Smith, 1971; Cushieri e.a., 1985).

Bij een goedzittend block is de pijnverlichting totaal, spier-spasmen blijven achterwege, de hoestreflex wordt niet onderdrukt en de sedatie is gering (Pflug en Bonica, 1977). De eerder genoemde dysfunctie van het diaphragma blijft echter bestaan zodat een normalisering van de longfunctie nooit wordt bereikt.

Een andere vorm van pijnbestrijding die wordt gepropageerd, is het intercostale block, voornamelijk van toepassing na een thoracotomie (Toledo en de Meester, 1979, Bridenbaugh e.a., 1973). Men realiseert zich echter dat patiënten met een preëxistent longlijden wat betreft hun ademhalingsmusculatuur, voor een belangrijk deel afhankelijk zijn van hun intercostaalspieren.

Uitschakeling hiervan door een intercostaal block kan ventilatoire insufficiëntie juist induceren (Cory en Mulroy, 1981).

Ook infiltratie durante operationem van het geïncideerde weefsel met een lokaal anaestheticum zou na een bovenbuikslaparotomie een zodanige pijnverlichting geven dat het aantal longcomplicaties daalt (Patel e.a., 1983).

3.4.2 Houding

Door de zwaartekracht treedt afsluiting van kleinere luchtwegen vooral op in laag gelegen longvelden. Bij een liggende patient is de FRC lager dan in zittende positie, terwijl het afsluit-volume nauwelijks afneemt (Craig e.a., 1971 ; Don e.a., 1971). In zijligging is de FRC daling minder uitgesproken (Seaton e.a., 1979). Wanneer een patient in rugligging vanuit horizontale positie 30° overleend wordt geplaatst, treedt een duidelijke verbetering van de oxygenatie op (Ciresi e.a., 1981). Dit geldt ook voor buikligging (Douglas e.a., 1977). Dus dienen patienten in de postoperatieve fase bij voorkeur kortdurend in bed te worden verpleegd en dan niet plat op de rug. Snelle mobilisatie is de beste manier om postoperatief de longvolumes zo spoedig mogelijk te doen normaliseren (Dull en Dull, 1983).

3.4.3 Drains

Op vrijwel iedere chirurgische afdeling is gastro-intestinale decompressie door middel van een door de neus ingebrachte slang, als postoperatieve routine na abdominale chirurgie, een verplicht ongerief voor de patient. De reden voor deze routine is niet helemaal duidelijk en vele publicaties zijn gewijd aan de complicaties van dit beleid (Isbister 1970, Ochsner 1977, Man e.a., 1977).

Oudere, retrospectieve studies spreken zich gewoonlijk gezamenlijk pertinent uit tegen het routinematige gebruik (Hendry 1962 ; Grant e.a., 1962). Vooral het optreden van PPC zou mede door de maagdrainage veroorzaakt worden (Hansen 1977). Als mechanismen worden gesuggereerd : verstoring van het milieu in de mond door een vreemd

lichaam , belemmering van hoest- en slikreflexen, vernauwing van de ademweg, aantasting van de anatomische en fysiologische sphincters van oesophagus en cardia.

Men meldt in verschillende publicaties na een bovenbuikslaparotomie minstens 50% meer PPC in de patientengroep behandeld met maagdrainage vergeleken met patienten niet behandeld met een gastro-intestinale decompressie in de postoperatieve fase (Gunn 1970 ; Barnes Williams, 1967 ; Miller e.a., 1972). Argov noemt zelfs een PPC incidentie die 10 maal zo hoog is in de eerste groep (Argov e.a., 1980). Patienten behandeld met decompressie door middel van gastrostomie na maagchirurgie hebben minder kans op longcomplicaties dan patienten met een maagslang via de neus in de postoperatieve fase (Grant e.a., 1962; Miller e.a., 1972).

De kans op gastro-intestinale dilatatie, paralytische ileus en braken postoperatief, wordt in alle genoemde studies als niet groter aangegeven dan in de patientengroep zonder maagslang. Recent zijn enkele prospectieve gerandomiseerde studies verschenen (Edlund e.a., 1979 ; Reasbeck e.a., 1984). Het verschil in complicaties tussen patientengroepen met of zonder maagslang is in deze publicaties minder uitgesproken. Edlund noemt geen duidelijk verschil in het optreden van PPC bij genoemde patientengroepen. Reasbeck vermeldt een significant groter verlies aan darmsappen in de maagslanggroep. Ook is er sprake van meer longcomplicaties in deze groep, maar het verschil is niet significant. Zeker is dat de maagslang de patient in de postoperatieve fase veel last bezorgt, effectief doorzuchten en ophoesten bemoeilijkt en verlies aan elektrolyten veroorzaakt. Als routinemaatregel in de postoperatieve fase na een laparotomie lijkt het gebruik van de maagslang nauwelijks te verdedigen.

Na cholecystectomie is het achterlaten van een drain in het wondbed chirurgische traditie. De laatste jaren zijn de resultaten van een aantal prospectieve onderzoeken gepubliceerd waaruit blijkt dat in de meeste gevallen, zeker wanneer het electieve cholecystectomie betreft, deze drain veilig kan worden weggelaten (Goldberg e.a.,1975, Man e.a., 1977, Hoffman en Lorentzen,1985, Playforth e.a.,1985, Gordon e.a.,1976, Baroldi e.a.,1980). Daarnaast lijkt het achterlaten van een drain het ontstaan van wondinfecties en postoperatieve longcomplicaties te bevorderen (Goldberg e.a.,1975, Hoffman en Lorentzen,1985, Man e.a., 1977 , Frowbridge 1982, Budd e.a.,1982).

4.De waarde van preoperatief longfunctie onderzoek

De beste methode om patienten met een verhoogd pulmonaal risico preoperatief te onderkennen, is een gerichte anamnese (Margand e.a., 1981 ; Tisi 1979 ; Bartlett e.a.,1980 ; Harman en Lillington,1979 ; Latimer e.a.,1971 ; Gracey e.a.,1979 ; Hechtman e.a.,1980 ; Stortenbeek 1976).

Naast anamnese, lichamelijk onderzoek en röntgenonderzoek van de thorax (Burki en Krumpelman,1980), wordt ter beoordeling van de pulmonale status vrij algemeen longfunctie onderzoek als preoperatieve routine gepropageerd (Krumholz 1975 ; Ulmer 1977 ; Auchincloss 1974; Hodgkin e.a.,1973 ; Braun 1978 ; Pierce en Robertson,1977).

Dat patienten met een pulmonaal belaste anamnese en pulmonale afwijkingen bij fysisch-diagnostisch onderzoek gewoonlijk ook afwijkende waarden tonen bij longfunctie onderzoek, is duidelijk (Mitchell 1962 ; Ferris 1960). Men heeft een verband trachten aan te tonen tussen de ernst van de longfunctie afwijkingen preoperatief en de kans op longcomplicaties postoperatief. Bij ernstig obstructief

longlijden is de kans op postoperatieve mortaliteit door pulmonale insufficiëntie duidelijk verhoogd (Gaensler e.a.,1955 ; Mittman 1961 ; Latimer e.a.,1971 ; Stein en Cassara,1970).

Gesuggereerd wordt dat bij preoperatieve anamnese en onderzoek chronisch obstructief longlijden en emfyseem nogal eens onvoldoende worden onderkend. Routinematig preoperatief longfunctie onderzoek zou deze risicogroep beter selecteren en zodoende ook van voorspellende waarde zijn betreffende de kans op PPC (Stein e.a.,1962 ; Hodgkin 1979, Bryant e.a.,1970 ; Veith en Rocco,1959). Toch is men meer recent gaan twijfelen aan de waarde van routinematig preoperatief longfunctie onderzoek.

Wanneer patienten met een chronisch obstructief longlijden en een gestoorde longfunctie preoperatief met bronchospasmolitica en fysiotherapie worden voorbereid, zullen bij herhaalde longfunctiebepalingen deze waarden verbeteren ten opzichte van niet behandelde patienten met eenzelfde longlijden, zodat in de behandelde groep ook minder postoperatieve longcomplicaties optreden, zeker wanneer het thorax- of bovenbuiks chirurgie betreft (Stein e.a.,1970; Hodgkin e.a.,1973; Gracey e.a.,1979).

Het is echter niet zo dat men in deze pulmonaal belaste groep aan de hand van de longfunctiewaarden die patienten kan selecteren die postoperatief longcomplicaties zullen ontwikkelen (Gracey e.a., 1979 ; Cain e.a.,1979) en het hanteren van slechte longfunctiewaarden alleen als contra-indicatie voor operatie, moet als obsoleet worden beschouwd (Williams en Brenowitz,1976 ; Smith e.a.,1980).

Wanneer anamnese en lichamelijk onderzoek geen duidelijke pulmonale afwijkingen aan het licht hebben gebracht, heeft zelfs een gestoorde longfunctie bij deze patienten nauwelijks voorspellende waarde

betreffende het optreden van PPC (Warner e.a.,1982 ; Boysen 1981 ; Clague e.a.,1979 ; Poe e.a.,1981; Smith e.a.,1984; McNally e.a.,1981). Als routine lijkt longfunctie onderzoek preoperatief dan ook niet geïndiceerd (Klose e.a.,1979 ; Schlenker en Hubay,1973 ; Clague e.a.,1979).

Anamnese en lichamelijk onderzoek zijn wat dit betreft zeker niet minder betrouwbaar. Beter kan genoemde vorm van preoperatieve diagnostiek gereserveerd blijven ter classificering van anamnestic en diagnostisch reeds vermoed longlijden en van de respons op therapie (Harman en Lillington, 1979 ; Tisi 1979).

In de literatuur worden slechts enkele parameters uit het brede scala aan longfunctie onderzoeken als zinvol aangemerkt bij de preoperatieve screening (Clague e.a.,1979 ; Tisi 1979 ; Margand e.a., 1981 ; Cherniack 1977).

Vitale Capaciteit (VC)

De V.C. is de hoeveelheid lucht die kan worden ingeademd na maximale uitademing. In de Angelsaksische literatuur wordt nogal eens de forced vital capacity (FVC) genoemd. Dit is de hoeveelheid lucht die na maximale inspiratie bij een geforceerde uitademing kan worden uitgeademd.

In de continentale Europese literatuur gebruikt men meestal de inspiratoire vitale capaciteit, omdat het bij patienten met een obstructief longlijden niet mogelijk is met de expiratoire vitale capaciteit betrouwbare informatie over de statische longvolumes te krijgen (Tammeling en Quanjer,1978).

Er bestaat een directe relatie tussen de VC en het vermogen van

de patient het longvolume te vergroten bij toename van de respiratoire behoefte of ter preventie van atelectasevorming.

Bij een matige VC zal de patient dus eerder genoodzaakt zijn bij toename van de ventilatoire behoefte de ademfrequentie op te voeren en dit resulteert in verhoogde energieconsumptie door de ademhalingsspieren. Uiteindelijk kan de zuurstofbehoefte bij sterk toegenomen ademfrequentie de zuurstofopname overtreffen.

Wanneer de ademhaling niet meer in staat is de bloedgassen binnen fysiologische grenzen te houden is er sprake van respiratoire insufficiëntie.

Forced Expiratory Volume (FEV₁)

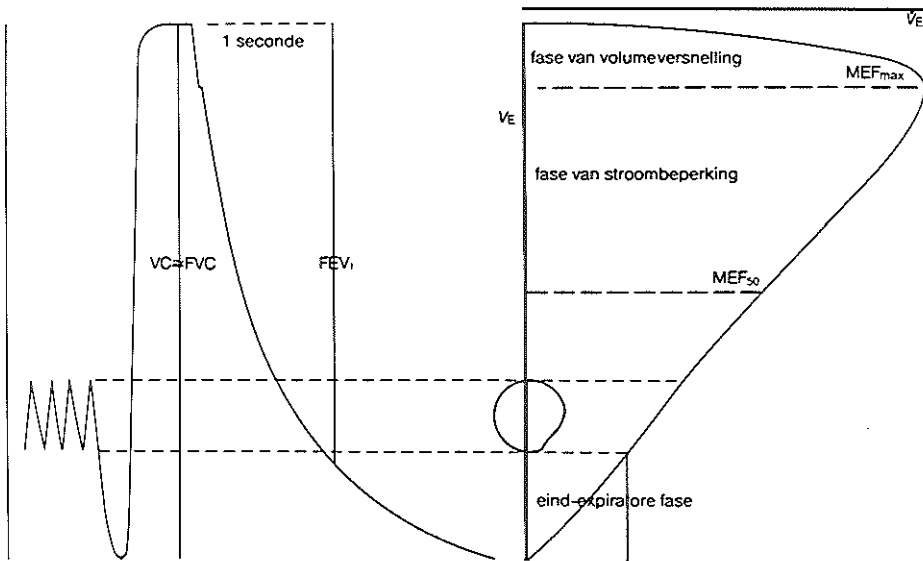
De FEV is de maximale hoeveelheid lucht die na een maximale inspiratie in 1 seconde kan worden uitgeademd. Afhankelijk van leeftijd en sexe hoort de FEV globaal 70% van de VC te zijn.

De FEV geeft informatie over de weerstand in de niet-gecomprimeerde luchtwegen en is afhankelijk van de elastische eigenschappen van het longweefsel en van de grootte van de VC.

Maximale midexpiratoire flow (M M E F)

Dit is de maximale midexpiratoire volumestroom, gemeten tussen 25% en 75% van de geforceerde VC en een onderdeel van de stroomvolume curve, zoals deze geregistreerd wordt tijdens de maximale geforceerde uitademing (Fig. 4). Referentiewaarden variëren afhankelijk van leeftijd, lengte en sexe van ongeveer 1.5 tot 7 liter per seconde. De diameter van de perifere luchtwegen wordt beschouwd als de belangrijkste bepalende factor voor de maximale expiratoire volumestroom (Tammeling en Quanjer, 1978). Wanneer er sprake is van

Figuur 4.

Longvolumina en volumestroom

VC : Vitale Capaciteit

FVC : Geforceerde Vitale Capaciteit

FEV₁ : Geforceerd expiratoir één seconde volume

MEF_{max} : Maximale Expiratoire Volumestroom

MEF₅₀ : Maximale mid-Expiratoire Volumestroom

\dot{V}_e : Expiratoire Volumestroom

V_e : Expiratie Volume

luchtwegcompressie zal vergroting van de expiratiekracht de doorgankelijkheid van de luchtwegen niet verbeteren, zodat de expiratoire volumestroom ook niet toeneemt.

Van de drie beschreven longfunctiewaarden wordt de MMEF als de meest gevoelige beschouwd bij de schatting van het risico voor het optreden van PPC (Gracey e.a., 1979 ; Cain e.a., 1979 ; Drummond en Gordon, 1977; Bergman 1976).

Arteriële bloedgasanalyse

Bij evaluatie van de preoperatieve pulmonale status zijn voornamelijk de PaO_2 en de PCO_2 van belang. De daling van de PaO_2 in de postoperatieve fase houdt gelijke tred met de eerder beschreven vermindering van de longvolumes en bedraagt vaak 30% of meer van de preoperatieve uitgangswaarden.

Door een aantal auteurs wordt arteriële bloedgasanalyse als een essentieel onderdeel van preoperatieve screening gezien (Parfrey e.a., 1977; Latimer e.a., 1971; Margand e.a., 1981; Overfield en Powers, 1972). Wanneer de preoperatieve pulmonale anamnese echter onbelast is, kan van de bloedgasbepaling geen enkele voorspellende informatie betreffende het optreden van PPC worden verwacht.

Inspanningsonderzoek

Arteriële bloedgas analyse in rust geeft geen informatie over de hoeveelheid ademarbeid die moet worden verricht om een gegeven bloedgasevenwicht in stand te houden. Ook het cardiopulmonaal aanpassingsvermogen van het lichaam aan stress -wat een operatietrauma toch zeker is- kan op deze manier nauwelijks worden getest (Pineda e.a., 1984).

Ergometrisch onderzoek is daarom van grote waarde om niet alleen de cardiale , maar ook de pulmonale inspanningscapaciteit te onderzoeken. Ter classificering van deze parameter, meet men de maximale zuurstof opname tijdens inspanning, uitgedrukt in $\text{ml. min.}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1}$. Smith e.a. publiceerden in 1984 de resultaten van een prospectief onderzoek naar de voorspellende waarde van preoperatieve screening, waarvan ergometrie deel uitmaakte, bij patienten die een thoracotomie moesten ondergaan. Zoals zovelen kon ook hij geen voorspellende waarde toekennen aan het routine spirometrisch longfunctie onderzoek. Bij patienten met een lage zuurstofopnamecapaciteit tijdens maximale inspanning ($<15 \text{ ml per Kg/minuut}$) bleek het percentage postoperatieve pulmonale complicaties echter significant hoger dan bij patienten met een zuurstof opname capaciteit van $>20 \text{ ml. Kg}^{-1} \cdot \text{min.}^{-1}$ tijdens maximale inspanning (Smith e.a., 1984).

5. PREVENTIEVE MAATREGELEN

Uit het voorgaande zijn enkele maatregelen ter preventie van PPC te destilleren : reductie van overgewicht, enkele maanden voor operatie stoppen met roken, behandeling van chronisch obstructief longlijden, beperking van operatietrauma, postoperatieve pijnbestrijding, houdingsvoorlichting, beperking van het postoperatief gebruik van de maagslang en vroegtijdige mobilisatie. De zin van antibiotica als perioperatieve routine ter preventie van PPC is nooit onomstotelijk bewezen (Laszlo e.a.,1973, Galland e.a.,1980, Collins e.a.,1968 , Palmer en Sellick,1953).

Inmiddels zijn meerdere methoden en mechanische hulpmiddelen ter verbetering van de ventilatie en zodoende ter preventie van longcomplicaties postoperatief, bekend. De volgende methoden worden besproken : fysiotherapeutische ademtraining, intermitterende positive pressure breathing (IPPB), incentive spirometer en dode ruimte vergroting (DRV).

5.1 ADEMTRAINING DOOR MIDDEL VAN FYSIOTHERAPIE

In 1954 beschreef Thoren -in een overigens niet gerandomiseerd onderzoek met patienten uit verschillende instituten- de waarde van fysiotherapie als prophylactische maatregel bij bovenbuiksoperaties. Reeds toen werd geadviseerd ademtraining zowel pre-als postoperatief te geven. Andere studies uit die tijd gaven vergelijkbare resultaten (Wiklander en Norlin,1957, Palmer en Sellick,1953). Sindsdien werd ademtraining vooral gepropageerd bij patienten met een chronisch obstructief longlijden (Miller 1958), hoewel men de waarde als routine maatregel bij alle patienten die thoracale of

abdominale chirurgie moesten ondergaan , zeker wel onderkende (Rattenborg en Holaday,1964 , Kalenda 1976, Otto 1981).

Patienten met een pulmonaal lijden die preoperatief en postoperatief fysiotherapeutische pulmonale begeleiding kregen, hadden significant minder kans op pulmonale complicaties na thoracotomie of bovenbuiks laparotomie (Stein en Cassara,1970, Gracey e.a.,1979, Vraciu 1977). Werd daarbij het type operatie niet in de beschouwing betrokken, dan kon nauwelijks een gunstige invloed van fysiotherapie worden aangetoond (Laszlo e.a.,1973; Wheatley e.a.,1977; Nichols en Howell,1970).

Inmiddels is de waarde van adem- en hoesttraining en houdingsdrainage bij patienten met een chronisch obstructief longlijden voldoende vastgesteld (Nicholas e.a.,1970; Jones 1974; Sackner e.a.,1982; Petty 1980; May en Hunt,1979; Oldenburg e.a.,1979). Diaphragma oefeningen geven een verbetering van de pulmonale conditie en het algemeen welbevinden bij deze patienten, hoewel een significante verbetering van de longfunctiewaarden met deze therapie niet kan worden aangetoond (Sackner e.a.,1974, Sackner 1975, Miller 1958, Rochester en Goldberg, 1980).

Houdingsdrainage en tapotage zijn belangrijke manoeuvres bij het op- hoesten van sputum (Menkes en Britt,1980; Rochester en Goldberg,1980) en effectiever dan ophoesten alleen (Bateman e.a.,1981).

De classificering van de invloed van ademtraining op de pulmonale functie bij patienten met een obstructief longlijden is echter nog onvolledig ; welke patienten het beste reageren op genoemde therapie is maar ten dele bekend en over de inhoudelijke aspecten van ademtraining en houdingsdrainage is ook nog geen uniformiteit (Cherniack 1980, Darrow 1980, Braun e.a.,1983 , Sergijssels e.a.,1979, Campbellen Friend,1955). Wel is bekend dat selectieve training van de

ademhalingsmusculatuur de belendende longdelen ook beter doet ventileren (Roussos e.a., 1977). Als onderdeel van de perioperatieve pulmonale zorg wordt ademtraining op dit moment voornamelijk geadviseerd bij patiënten met een bekend pulmonaal lijden (Peters en Turnier, 1980, Margand e.a., 1981).

Recent is enig onderzoek verschenen waaruit bleek dat ademtraining als routine maatregel in de postoperatieve fase na cholecystectomie het percentage longcomplicaties significant deed dalen (Morran e.a., 1983, Warren en Grimwood, 1980). Daarnaast lijkt pre- en postoperatieve ademtraining als routine een preventieve invloed te hebben bij thoracotomie-patiënten (Nagasaki e.a., 1982). De waarde van ademtraining pre- en postoperatief bij patiënten met een pulmonaal niet belaste anamnese werd in een prospectief onderzoek nog niet eerder getoetst.

Het doel van de hieronder beschreven technieken is : het bevorderen van een normaal ontspannen adempatroon met een minimum aan inspanning, optimale ventilatie van alle longdelen, preventie en behandeling van sputum accumulatie.

5.1.1 Diaphragma ademen

De patient dient tijdens deze oefeningen ontspannen te zitten of te liggen, rug en hals moeten gesteund zijn met de buikwandmusculatuur in relaxatie. Aanvankelijk door de fysiotherapeut, later door de patient zelf, worden de handen op de beide ribbenbogen gelegd. Op deze manier wordt de adembeweging gevoeld. Na een rustige uitademing wordt de patient gevraagd rustig in te ademen met een ontspannen schoudergordel en bovenste thoraxhelft. De adembeweging moet dan geconcentreerd worden op het niveau van de handen. Geforceerde

of maximale uitademing moet worden vermeden.

Iedere geforceerde adembeweging geeft namelijk een toename van de luchtwegobstructie en weerstand. Een maximale uitademing wordt altijd gevolgd door een periode van onregelmatig en inefficiënt ademen. Geforceerde uitademing dient gereserveerd te blijven voor het verwijderen van bronchussecret.

Naast directe traumatisering van de abdominale musculatuur veroorzaakt een bovenbuikslaparotomie tevens een slechte diaphragmafunctie, met als gevolg slechte ventilatie van vooral de longbases. Diaphragma ademhalingsoefeningen perioperatief kunnen duidelijke verbetering geven van de ventilatie in dit gebied, zich uitend in een toename van het ademdeug volume en verbetering van de FRC (Jones 1974, Sackner 1975, Roussos e.a., 1977, Frownfelter 1984).

5.1.2 Thoracale expansie-oefeningen

Na een laterale thoracotomie of bovenbuiks laparotomie blijft de corresponderende thoraxhelft postoperatief bij de ademhaling duidelijk achter. Het heeft zin zowel preoperatief als postoperatief oefeningen te doen om deze thoraxhelft beter te leren expanderen.

Op het onderste deel van de betrokken thoraxhelft wordt met de hand lichte pressie uitgeoefend, aanvankelijk door de fysiotherapeut en later door de patient zelf. Deze proprioceptieve stimulatie geeft een betere beweging van het betrokken thoraxdeel. Na een actieve, diepe inademing, volgt een rustige uitademing. Ook bilaterale thoracale expansie oefeningen worden na genoemde ingrepen wel gepropageerd (Gaskell e.a., 1980).

5.1.3 Houdingsdrainage

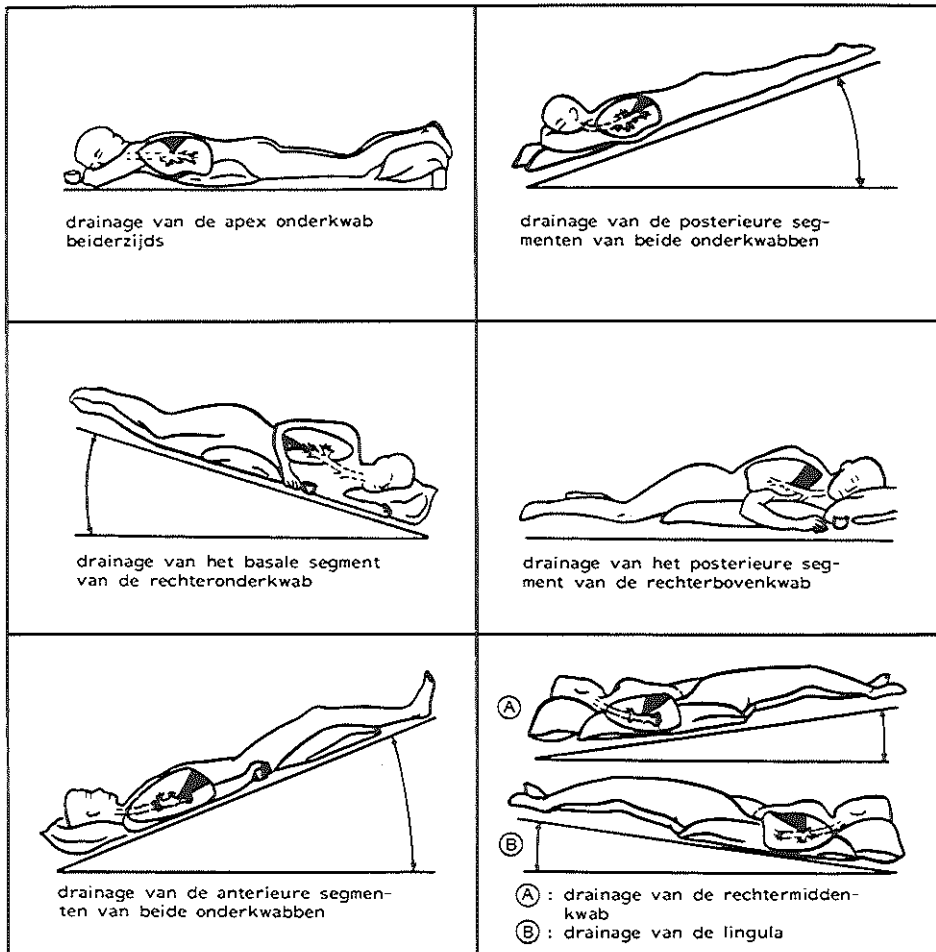
Bij patiënten met zich ophopend bronchussecreet kan de zwaartekracht naast een belangrijke oorzaak ook een belangrijk hulpmiddel zijn. Zeker in de postoperatieve fase hoopt slijm zich door de zwaartekracht voornamelijk op in de basale longsegmenten. Al naar gelang de plaats van het te verwijderen secreet, wordt de patient gedurende gewoonlijk enkele perioden van ongeveer 10 minuten per dag in een bepaalde positie gelegd (zie fig.5). Bij postoperatieve patiënten zal dit gewoonlijk in Trendelenburg houding of linker of rechter zijligging zijn, soms op de rug. Als enige complicatie van deze methode is verhoogde intracranieële druk beschreven (McKenzie e.a.,1978). De manoeuvre is alleen zinvol in combinatie met een of meerdere van de hieronder beschreven technieken (Sackner e.a.,1982, Gaskell 1980, Feldman e.a.,1979, Pryor en Weber,1979, Frownfelter e.a.,1984).

5.1.4 Geforceerd uitademen + ophoesten

Geforceerd uitademen veroorzaakt compressie van de luchtwegen. Bij grote longvolumes ligt dit compressiepunt op het niveau van de trachea en stambronchi. Wanneer het longvolume afneemt verplaatst dit niveau van dynamische compressie zich distaalwaarts langs de bronchiaalboom vergezeld gaande van een snelle trilling van de wand. Zo kunnen ook dieper gelegen longvelden slijmvrij worden gemaakt. Bij patiënten zonder longlijden verloopt de beschreven compressie gelijkmatig, maar bij patiënten met een obstructief longlijden kan er een zeer onevenredige verdeling optreden. Baat bij deze expiratie methode vinden vooral patiënten met voldoende longvolumes, en forse sputumretentie.

Fig. 5

POSITIES BIJ HOUDINGSDRAINAGE



Om te hoesten wordt tijdens de geforceerde uitademingsmanoeuvre eerst een intrathoracale druktoename opgebouwd met gesloten glottis. Wanneer de glottis nu plotseling wordt geopend, ontstaat een groot drukverschil tussen de alveolaire druk en de druk boven in de trachea met een hoge flow als gevolg. Door de hoge intrathoracale druk wordt de pars membranacea van de trachea in het lumen gedrukt, waardoor het trachealumen gereduceerd wordt tot 1/6 van de normale inhoud. (Gaskell en Webber, 1980).

De combinatie van hoge flow en luchtwegvernauwing veroorzaakt als het ware een luchtdrukexplosie, waardoor slijm of andere luchtwegverontreinigingen in de richting van de pharynx worden bewogen. Geforceerd uitademen na diep inademen is een vergelijkbare manoeuvre, maar nu blijft de glottis open en de intrathoracale druk bereikt niet zo'n hoge waarde als bij hoesten. Wel worden ook nu de intrathoracale luchtwegen gecompriëerd en neemt de expiratoire flow toe, daarbij slijm en corpora aliena meevoerende.

Bronchospasmen treden bij deze manoeuvre zelden op. In combinatie met houdingsdrainage heeft de beschreven methode bewezen bronchiaalsecreet effectief te verwijderen (Kalenda 1976, Sackner e.a., 1982, MacKenzie e.a., 1978, 1981, Pryor en Webber, 1979, Bogaard 1985).

De procedure gaat in de praktijk als volgt : 2 of 3 maal rustig inademen en geforceerd uitademen in een -al naar gelang de plaats van het bronchiaalsecreet- aangepaste houding. Aansluitend enkele minuten rustig diaphragma ademen, daarna diep inademen en ophoesten.

Gewoonlijk merken patienten dat het secreet de grotere luchtwegen bereikt, zodat zij vaak zelf het moment om op te hoesten kunnen aangeven.

5.1.5 Tapotage

Het kloppen van de thoraxwand produceert een energiegolf richting luchtwegen. Door deze mechanische stimulatie komt het slijm los van de bronchuswand en mogelijk wordt ook het mucociliair transport gestimuleerd (Radford 1982, Wanner 1984). Tapotage vereist oefening. De handen dienen zo gehouden te worden dat tijdens het kloppen luchtkussentjes ontstaan. De patient blijft tijdens de behandeling rustig in- en uitademen. De resultaten zijn het beste wanneer tapotage geschiedt in combinatie met houdingsdrainage, ademhalingsoefeningen en geïnstrueerd ophoesten (Frownfelter e.a., 1984). Bij een goede techniek is de behandeling pijnloos, zodat ook na thoracale ingrepen, of bij patienten met ribfracturen tapotage kan worden toegepast. Als routine postoperatieve maatregel is tapotage niet geïndiceerd. De behandeling is er op gericht bronchiaalsecreet te verwijderen (Cochrane e.a., 1977). Wanneer er geen evidente tekenen van sputumretentie zijn, heeft tapotage zelfs een ongunstige invloed op de longfunctie. Bij patienten zonder sputumproductie, daalt de PaO_2 tijdens de tapotage procedure en in de periode direct daarna soms wel met 20 mm Hg (Connors e.a., 1981, Gormezano en Branthwaite, 1972, McKenzie e.a., 1978; Barrell en Abbas, 1978, Holloway e.a., 1969). Deze hypoxaemie kan een half uur aanhouden. Cardiale arhythmieën als gevolg hiervan zijn beschreven (Huseby e.a., 1976). Vermindering van hartminuut volume als mede oorzaak van hypoxaemie tijdens tapotage is wel gesuggereerd, maar nooit bewezen (Hurn e.a., 1982). Alleen bij patienten met een duidelijke sputumretentie en productie veroorzaakt tapotage geen PaO_2 daling, omdat de behandeling een direct gunstige invloed heeft op de longcompliance

en de ventilatie-perfusie verhoudingen (Winning e.a.,1975; Campbell e.a.,1975).

Andere complicaties, zoals longbloedingen en ribfracturen zijn zeer zeldzaam. Met tapotage dient men voorzichtig te zijn bij patiënten met ernstige hypoxaemie, haemodynamische instabiliteit of bronchospasmen (Tyler 1982).

5.2 INTERMITTENT POSITIVE PRESSURE BREATHING (IPPB)

Motley beschreef in 1947 het gebruik van intermitterende positieve drukbeademing bij longpatienten en sindsdien werd deze methode om de long te expanderen in toenemende mate ook gebruikt bij chirurgische patienten ter preventie van PPC, vaak in combinatie met bronchodilatoren.

Voorstanders van deze behandeling vermelden steeds dat het indicatie gebied voor IPPB ruim en moeilijk af te bakenen is en dat de techniek gespecialiseerde supervisie vereist (Noehren 1976, Baker 1974, Cheney e.a.,1974, Andersson e.a.,1963, Pfenniger en Roth,1977). Recent zijn de resultaten van de IPPB trial groep verschenen : bij patiënten met een chronisch obstructief longlijden heeft IPPB geen enkel bewezen therapeutisch effect (Anthonissen e.a.,1984). Er zijn een aantal publicaties te vinden waarin er op wordt gewezen dat van IPPB in de postoperatieve fase geen gunstig effect kan worden aangetoond (Gold 1976, Baxter en Levine,1969; Becker e.a.,1960; Meyers e.a., 1975).

Andere methoden om de long te expanderen en PPC te voorkomen, zoals de Incentive Spirometer, zijn veelvuldig vergeleken met IPPB. In al deze publicaties wordt IPPB als niet beter of als duidelijk inferieur aangemerkt (Iversson e.a.,1978, van de Water e.a.,1972,

Wheatly e.a.,1977, Bartlett e.a.,1973, Jung e.a.,1980, Dohi en Gold, 1978, Ingram 1980, Celli e.a.,1984, McConnell e.a.,1974). Ook wanneer IPPB met fysiotherapeutische ademtraining werd vergeleken, leek de laatste methode de voorkeur te verdienen (Schupisser e.a.,1980). In recente overzichtsartikelen wordt IPPB als een fysiologisch onjuiste en zodoende niet effectieve behandeling beschouwd die nog kostbaar is ook (Martin e.a.,1980, Pontoppidan 1980, Ali e.a.,1984).

Vrij kritiekloos heeft men indertijd, vooral in Amerika, een systeem bedoeld om de longfunctie voor patienten met een chronisch obstructief longlijden te verbeteren, toegepast ter preventie van postoperatieve pulmonale complicaties. Wanneer de techniek van IPPB zou worden verbeterd door controle van het gegeven volume naast controle van de gegeven druk, bij optimale frequentie, is het niet onmogelijk dat bij bepaalde patienten met bijvoorbeeld insufficiëntie van de inspiratiemusculatuur IPPB naast fysiotherapie een zinnige therapie zou blijken.

5.3 DODE RUIMTE VERGROTING (DRV)

Wanneer door een buis met een diameter van enkele cm's wordt geademd, zal door de vergroting van de dode ruimte stijging op treden van de PACO_2 , resulterend in hyperpneu (Schwartz e.a.,1957; Adler 1967). Tot het moment van de reactieve hyperventilatie is er gewoonlijk tevens sprake van een geringe PaO_2 daling (Good e.a., 1969).

Bij patienten met matige longfunctie is echter het risico van een forse daling van de PaO_2 vooral bij het begin van het ademen met dode ruimte vergroting, niet denkbeeldig (Schlosser 1972).

Darin e.a.(1960) toonde in een gerandomiseerd onderzoek een duidelijke daling van het percentage PPC aan bij gebruik van de DRV na boven-

buiks chirurgie . Vergelijkend onderzoek naar de waarde van DRV ten opzichte van andere hulpmiddelen ter verbetering van de longexpansie ontbreekt, omdat het gebruik van de DRV nooit op grote schaal is toegepast, zeker niet meer in het laatste decennium .

5.4 INCENTIVE SPIROMETER

Diep inademen, vasthouden van dit ademvolume gedurende enkele seconden -in feite geeuwen- wordt algemeen beschouwd als de beste preventieve maatregel tegen atelectasevorming (Ward e.a.,1966; Ravin 1966, Bartlett e.a.,1970; van de Water 1980, Bartlett 1982). Vanuit deze optiek zijn hulpmiddelen ontworpen om patienten te leren zo diep mogelijk in te ademen. Goede fysiotherapeutische ademtraining kan hetzelfde bewerkstelligen, maar in de praktijk blijkt het moeilijk gelijktijdig meerdere patienten intensief en deskundig pulmonaal te begeleiden. Vooral de Incentive Spirometer, zoals beschreven door Bartlett heeft de laatste jaren aan populariteit gewonnen (Bartlett e.a.,1970, 1973 , Craven e.a.,1974, van de Water 1980, Harman en Lillington,1979). Het principe berust op een voor de patient eenvoudig te registreren gefnhaleerd ademvolume , waardoor ademtraining zonder voortdurende deskundige begeleiding mogelijk is. Meerdere variaties op dit thema zijn inmiddels in de handel en lijken elkaar qua effectiviteit niet veel te ontlopen (Lederer e.a.,1980). Dat de Incentive Spirometer beter zou functioneren dan adequate fysiotherapeutische ademtraining, in die zin dat de eerste therapie significant minder PPC tengevolge heeft dan de tweede, is nooit bewezen (Belman en Mittman,1981; Lyager e.a.,1979, van de Water 1980, Minschaert e.a.,1982, Celli e.a.,1984).

5.5 BESCHOUWING

Zoals werd beschreven veroorzaken vooral bovenbuiksoperaties een forse reductie van FRC, TLC, RV en compliance, toename van de ademarbeid, atelectasevorming en shunting. Ademhalingstraining, bedoeld om deze problemen te voorkomen dient er vooral op gericht te zijn een maximale alveolaire inflatie te bewerkstelligen naast normalisering van de FRC (Hedstrand e.a.,1978).

Men kan dit bereiken door de toepassing van positieve druk tijdens de uitademing en door maximale inademing.

De eerste mogelijkheid is het nog niet veel beschreven gebruik van continuous positive airway pressure (CPAP) toegediend door middel van een masker in de direct postoperatieve fase. Met deze behandeling wordt een sneller herstel van de FRC bereikt dan met de conventionele hyperinflatie oefeningen (Stock e.a.,1982). Eenzelfde effect wordt beschreven bij het gebruik van positive end expiratory pressure (PEEP) (Paul en Downs, 1981). Een duidelijk bewijs dat CPAP longcomplicaties na bovenbuikschirurgie kan voorkomen is echter niet geleverd (Carlsson e.a.,1981).

Ook het blow-bottle systeem stoelt op het principe van drukverhoging in de luchtwegen, maar deze methode wordt zelden meer toegepast (Heisterberg e.a.,1979). De mogelijkheid van maximale negatieve intrathoracale druk tijdens actieve inademing komt het meest in aanmerking bij niet-beademingspatienten in de pre-en postoperatieve fase (Bartlett e.a.,1973, Murray, 1980). Het kritieke punt blijft het geïn haleerde volume. Welke techniek men ook gebruikt, het doel is de

patient aan te sporen eenzelfde maximaal inademiningsvolume te bereiken als preoperatief. Wanneer dit volume groot genoeg is wordt de alveolaire collaps voorkomen en treedt reïnflatie van gecollabeerde alveoli op (Alexander e.a.,1981). Het collabereren van een volledig ontplooid, maar niet meer geventileerde alveolus, duurt gewoonlijk minstens een uur en multipele inflatie gerichte oefeningen dienen dan ook ieder uur plaats te vinden (Bartlett e.a.,1973).

Na bestudering van de literatuur kan worden gesteld dat er op dit moment geen longexpansie methoden voor de postoperatieve periode beschikbaar zijn die evident superieur lijken aan deskundige fysiotherapeutische ademtraining. Veel onderzoekers vermelden niet te vergelijken onderzoeksmethoden of patientenpopulaties (Ingram 1980, O'Donahue 1985). Ter illustratie zijn de gegevens van enkele onderzoeken vermeld in tabel 2.

IPPB is een drukgestuurde en niet een volumegestuurde methode, duur, bewerkelijk en nergens bewezen preventief (Pontoppidan, 1980, Ali e.a.,1984).

Ademen door een dode ruimte vergroter (DRV) is een slechts op kleine schaal beoefende techniek. Vergelijkende studies met andere methoden zijn niet bekend. Wel is een duidelijke preventieve invloed op het ontstaan van PPC aangetoond (Darin e.a.,1960), maar recent onderzoek ontbreekt.

De incentive spirometer heeft bij geregeld gebruik een gunstige invloed op de postoperatieve ventilatie en lijkt beter te functioneren dan IPPB ter preventie van PPC (Bartlett , 1980, van de Water, 1980, Dohi en Gold,1978, Iversson e.a.,1978). Celli e.a. konden dit overigens niet bevestigen. Als aanvulling op adequate frequente

POSTOPERATIEVE LONGCOMPLICATIES EN VERSCHILLENDE VORMEN VAN LONG-EXPANSIE OEFENINGEN.

5

Tabel 2			Pulmonale anamnese			Operatietype			Diagnostiek			PPC % bij behandeling met				
Auteur	Jaar	Pat. Totaal	Blanco	Belast	geen onderscheid	Boven-buik	Allerlei	Cardio vasc.	L.O.	Rö	P _a O ₂	F.T.	Inc.Sp.	IPPB	DRV	Controle
Thoren	1954	343			+	+				+		27				42
Darin	1960	100			+	+				+					14	54
Stein	1970	148		+			+		+	+		22				60
		29	+				+		+	+						10
Bartlett	1973	150			+				+	+			7			19
Torhan	1973	464		+			+		+	+	+	23				35
Craven	1974	70			+	+				+		63	37			--
Iversson	1978	145			+			+	+	+	+		15	30		--
Dohi	1978	64			+		+		+	+			29	57		--
Warren	1980	194			+	+			+	+		12				31
Morran	1983	102			+	+			+	+	+	49				59
Celli	1984	172			+		+		+	+	+	22	21	22		48

Afkortingen : PPC : Postoperatieve Pulmonale Complicaties

Inc. Sp. : Incentive Spirometer

L.O. : Lichamelijk onderzoek

IPPB : Intermittent Positive Pressure Breathing

Rö. : X-thorax

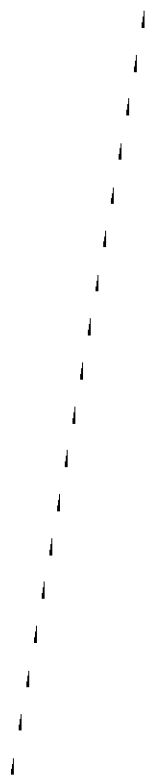
D.R.V. : Dode Ruimte Vergroting.

F.T. : Fysiotherapeutische ademtraining

P_aO₂ : Arterieële bloedgasanalyse

fysiotherapie is de incentive spirometer mogelijk zinvol (Lyager e.a., 1979, Minschaert e.a., 1982).

In de praktijk is het moeilijk voor een fysiotherapeutisch team iedere patient die een thoracotomie of bovenbuikslaparotomie heeft ondergaan in de peri-operatieve periode gedurende meerdere dagen , meerdere malen per dag, bij voorkeur ieder uur, te behandelen. Een beleid waarbij de fysiotherapeut dergelijke patienten iedere dag een of tweemaal gerichte ademinstructie geeft en waarbij de verpleegkundige erop toeziet dat ieder uur wordt geoefend met b.v. een DRV of incentive spirometer , lijkt zeker te verdedigen.



B: EIGEN ONDERZOEK : De waarde van perioperatieve ademtraining bij de preventie van postoperatieve pulmonale complicaties

1. Inleiding

Het percentage postoperatieve longcomplicaties varieert in de literatuur van 6 tot 76% (zie hoofdstuk A1). Mede debet aan deze opzienbarende verschillen is het feit dat het begrip longcomplicatie in de literatuur op velerlei en gewoonlijk niet te vergelijken manieren gedefinieerd wordt.

Bij patienten met een bekend longlijden is gebleken dat perioperatieve medicamenteuze therapie en fysiotherapie van de longen de kans op postoperatieve longcomplicaties vermindert (A.5.1).

Het nut van ademtraining voorafgaande en aansluitend aan een bovenbuiksoperatie bij patienten met een onbelaste pulmonale anamnese is nooit onderzocht. Patienten met een chronisch obstructief longlijden krijgen gewoonlijk reeds preoperatief uitvoerige ademhalingsinstructie. Het is namelijk heel goed mogelijk patienten voor te bereiden op een veranderd postoperatief ventilatiepatroon en hen preoperatief technieken te leren, zodat zij postoperatief toch effectief kunnen doorademen en op kunnen hoesten. Deze overwegingen hebben ertoe geleid om ook in dit onderzoek bij patienten zonder klachten van pulmonale origine, de ademtraining preoperatief te starten. Als hulpmiddel bij de ademtraining werd de dode ruimte vergroot gekozen, een techniek, waarmee in het Catharina ziekenhuis te Eindhoven ervaring bestond.

Bij het classificeren van de postoperatieve longcomplicaties, werd gekozen voor objectiveerbare criteria.

Afwijkingen, gevonden bij auscultatie en percussie, zijn , hoe uitgesproken soms ook, voor een belangrijk deel subjectieve waarnemingen en nauwelijks in getal en maat uit te drukken. Zij werden daarom niet betrokken bij de indeling van de postoperatieve longcomplicaties.

De begrippen pulmonaal belaste anamnese en postoperatieve pulmonale complicatie werden als volgt omschreven :

Pulmonaal belaste anamnese :

- dagelijks meerdere malen ophoesten van aanmerkelijke hoeveelheden sputum op de dag van polikliniekbezoek of in de periode van 3 maanden daaraan voorafgaande.
- kortademigheid, veelvuldig hoesten of piepen op de borst op de dag van polikliniekbezoek of in de periode van 3 maanden daaraan voorafgaande.
- longziekten in verband waarmee patient nog regelmatig door de longarts of internist wordt gecontroleerd.

Postoperatieve pulmonale complicatie :

- Afwijkingen op de thoraxfoto passend bij atelectase, of infiltraat. Wanneer de infiltratieve afwijking op de thoraxfoto een oppervlakte besloeg van duidelijk meer dan 10 cm^2 , werd deze afwijking als "groot" geclassificeerd (zie fig. 6).
- Arteriële bloedgas afwijkingen van pulmonale origine.
- Koorts, gedefiniëerd als een temperatuursstijging tot boven 38°C

Gewoonlijk presenteert het beeld zich als een combinatie van bovengenoemde afwijkingen.

Naar ernst worden de complicaties in drie groepen ingedeeld :

Graad I : minimale atelectatische afwijking enkel- of dubbelzijdig zonder langdurige hypoxaemie of koorts.

Graad II: atelectatische of infiltratieve afwijking enkel- of dubbelzijdig, gepaard gaande met een kortdurende periode van hypoxaemie met of zonder koorts.

Graad III: grote atelectatische of infiltratieve afwijking enkel- of dubbelzijdig gepaard gaande met een langere periode van postoperatieve hypoxaemie of koorts.

Dit is een globale beschrijving van de groepsindeling, de meer exacte en uitvoerige indeling wordt schematisch weergegeven in tabel 3.

Deze indeling is niet gemaakt in navolging van andere auteurs, met name omdat in de meeste publicaties voor criteria werd gekozen die slecht in getal en maat zijn vast te leggen.

Veel patienten hebben nauwelijks klachten van een kleine atelectase of geringe hypoxaemie. Daarom leek het belangrijk een indeling te maken waarbij de ernst van de PPC mede tot uitdrukking komt.

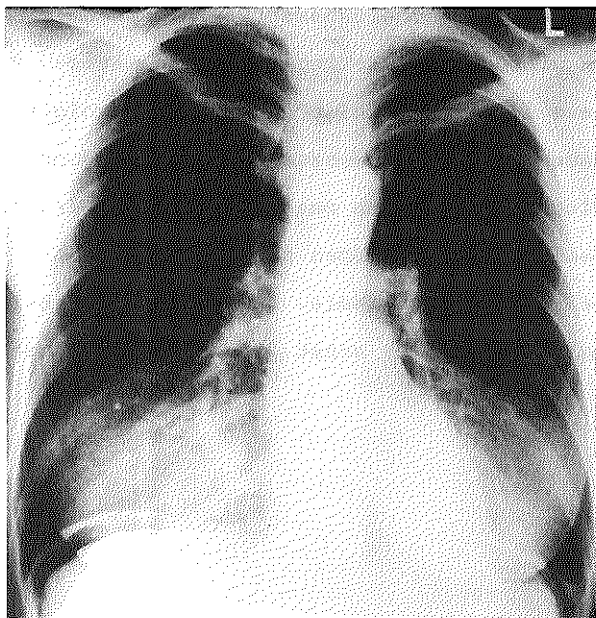
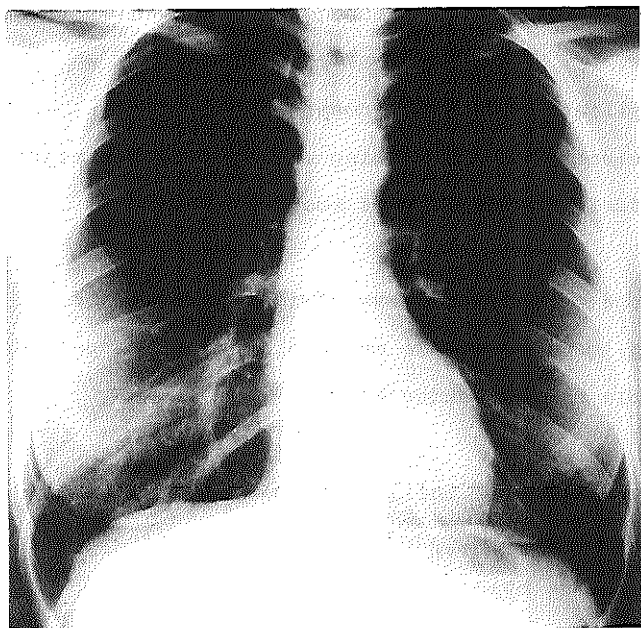


fig. 6A: pat I, thoraxfoto praeoperatief

fig. 6B: pat I, thoraxfoto 2e dag postoperatief: geringe atelectase

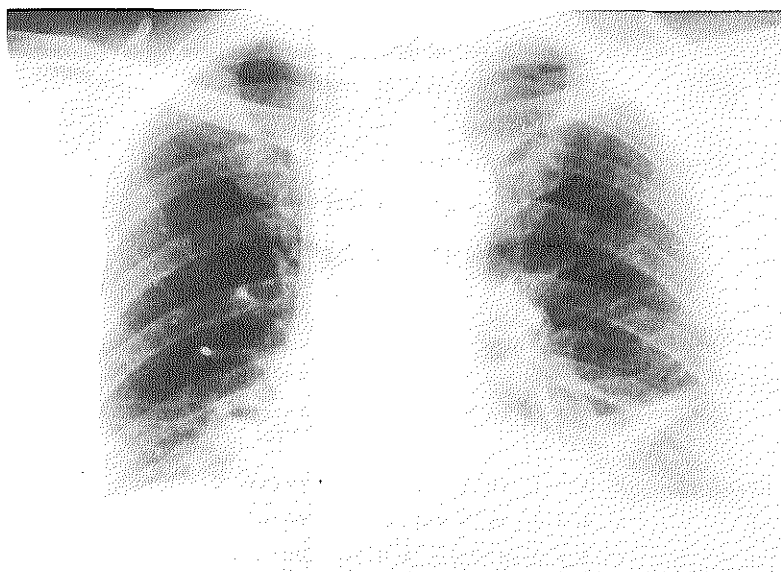


fig. 6C: pat II, thoraxfoto praeoperatief

fig. 6D: pat II, thoraxfoto 2e dag postoperatief: beiderzijds uitgebreide
atelectase vorming en infiltratieve afwijkingen

Tabel 3.

SCHEMA INDELING POSTOPERATIEVE LONGCOMPLICATIES

- A. Röntgenologisch : 1 minimale atelectatische afwijking
eenzijdig.
- 2 minimale atelectatische afwijking
dubbelzijdig.
- 3 grote atelectatische of infiltratieve afwijking;
eenzijdig.
- 4 grote atelectatische of infiltratieve afwijking,
dubbelzijdig.
- B. Bloedgas analyse : 1 PaO_2 normaal
- 2 $\text{PaO}_2 < 75\%$ van preoperatieve waarde
korter dan 3 dagen.
- 3 $\text{PaO}_2 < 75\%$ van preoperatieve waarde, gedurende
3 dagen of meer.
- C. Temperatuur : 1 normaal
- 2 $> 38^\circ\text{C}$, korter dan 3 dagen.
- 3 $> 38^\circ\text{C}$, 3 dagen of meer.

Longcomplicaties

Graad I : A = 1 en B = 1 of 2 en/of C = 1 of 2
: A = 2 en B = 1 en C = 1

Graad II : A = 1 en B = 3 en/of C = 3
: A = 2 en B = 2 of 3 en/of C = 2 of 3
: A = 3 of 4 en B = 1 en C = 1

Graad III : A = 3 of 4 en B = 2 of 3 en/of C = 2 of 3.

B 2. UITVOERING

2.1. Patientenselectie en randomisatie

In de periode mei 1981 - mei 1983 werden in totaal 153 patiënten in het onderzoek opgenomen. Allen waren, hetzij via de huisarts hetzij via de internist, verwezen naar de polikliniek heelkunde van het Catharina Ziekenhuis te Eindhoven. Patiënten die na een klinisch-internistische evaluatie naar de afdeling heelkunde voor operatie werden overgeplaatst, werden niet in het onderzoek opgenomen.

Ditzelfde gold voor patiënten die op indicatie binnen een of twee dagen na het eerste polikliniekbezoek geopereerd werden. Het was organisatorisch namelijk niet mogelijk deze groep patiënten adequaat ademinstructie preoperatief te geven.

Alle patiënten werden de dag na opname geopereerd.

De selectiecriteria waren als volgt :

- leeftijd 20 tot 70 jaar
- gewicht niet meer dan 20% boven het ideaal gewicht
- pulmonaal niet-belaste anamnese
- cholecystectomie of Highly Selective Vagotomy (HSV) electief
- geen cardiovasculair belaste anamnese
- geen taalbarrière of gebrekkige verstandelijke vermogens waardoor de ademhalingsinstructie onvoldoende opgevolgd zou kunnen worden.

Na selectie werd gerandomiseerd bij het eerste polikliniekbezoek op basis van het geboortjaar : patiënten met een even geboortjaar kregen perioperatieve fysiotherapeutische ademtraining, patiënten met een oneven geboortjaar niet.

2.2 SCHEMA VAN PREOPERATIEF POLIKLINISCH ONDERZOEK

Anamnese

Gekozen werd voor een gestandaardiseerde, eenvoudige pulmonale anamnese (zie hiervoor het onderzoeksformulier, appendix I). Gericht werd gevraagd naar het al dan niet bestaan van langdurige perioden van kortademigheid bij inspanning, hoesten, piepen op de borst, opgeven van slijm en longziekten in heden of recent verleden. Tevens werden rookgewoonten en medicijngebruik geïnventariseerd. Daarnaast werden een algemene, cardiovasculaire, en een specifieke anamnese afgenomen, waarop in dit verband verder niet wordt ingegaan. Op basis van rookgewoonten werd niemand van het onderzoek uitgesloten.

Wanneer bij het eerste polikliniekbezoek tijdens de pulmonale anamnese een van de genoemde vragen positief beantwoord werd, volgde de verwijzing naar de longarts ter preoperatieve screening en werd de patient niet in het onderzoek betrokken. Ook patienten met een evident cardiovasculair lijden werden van deelname uitgesloten.

Fysisch-diagnostisch onderzoek

Percussie, auscultatie en beoordeling van vorm en functie van de thorax, hebben in genoemde periode bij patienten met een pulmonaal blanco anamnese nooit zodanige afwijkingen opgeleverd, dat uitvoerige pulmonale screening geïndiceerd leek.

Lengte en gewicht registratie

Poliklinisch werden lengte en gewicht geregistreerd. Door middel van een eenvoudige tabel (Wissenschaftliche Tabellen Geigy) werd het ideale gewicht naar geslacht en leeftijd afgelezen.

Patienten met een overgewicht van meer dan 20% werden van verdere deelname uitgesloten.

Röntgenonderzoek van de thorax :

Poliklinisch werden voorachterwaartse en dwarse röntgenfoto's van de thorax genomen. De foto's werden beoordeeld door een röntgenoloog die op de hoogte was van het onderzoeksprotocol, maar niet wist in welke trial-arm de patient viel.

Evenmin als bij het lichamelijke onderzoek gaf dit bij patienten met een pulmonaal blanco anamnese ooit aanleiding tot uitsluiting van de trial.

Laboratoriumonderzoek

Standaard haematologisch en chemisch bloedonderzoek werd aangevuld met bepaling van lever- en nierfuncties. Arteriële bloedgas analyse werd de dag van opname verricht door middel van een arteriepunctie uit de arteria femoralis met behulp van een gehepariniseerde glazen injectiespuit. Deze werd na bloedafname direct naar het laboratorium gebracht. Tevens werd de lichaamstemperatuur van patient op het moment van afname bepaald.

Longfunctie onderzoek

Alle geselecteerde patienten ondergingen standaard poliklinisch longfunctie onderzoek.

Geregistreerd werden :

- TLC : de totale longcapaciteit
- VC : inspiratoire vitale capaciteit
- RV : residuaal volume
- FRC : functionele residuale capaciteit
- FEV₁ : geforceerd expiratoir seconde volume

- FIV₁ : geforceerd inspiratoir seconde volume
- V_T : ademdeugvolume , tidal volume
- f : ademprequentie
- PEF : peak flow in liters per minuut
- MMEF : maximale midexpiratoire volumestroom, gemeten tussen 25% en 75% van de vitale capaciteit.

Het longfunctie onderzoek werd wel door de longartsen beoordeeld, maar er werden, ook als er duidelijk sprake was van abnormale waarden, geen therapeutische consequenties aan verbonden.

De longfunctie normaalwaarden werden bepaald volgens de richtlijnen zoals gegeven door Quanjer e.a. 1982.

Bij het longfunctie-onderzoek werd gebruik gemaakt van een gesloten spirometer systeem van het merk Lode.

2.3 Fysiotherapeutische ademtraining perioperatief

Patienten met een even geboortjaar werden , nadat zij zich mondeling akkoord verklaard hadden met het onderzoek, verwezen naar de polikliniek Fysiotherapie.

Aldaar volgde de gestandaardiseerde ademinstructie : diaphragma ademen, thoracale expansie-oefeningen, training van de hoest-techniek. Tevens werd geoefend met de dode ruimte vergroter.

Roken werd niet actief ontmoedigd. Patientten dienden de geïnstrueerde adem oefeningen thuis dagelijks minimaal eenmaal te herhalen. Binnen twee weken na de poliklinische ademinstructie werden de patientten opgenomen.

De dag van opname volgde opnieuw ademhalings instructie door de fysiotherapeut, waarbij de verpleegkundige aanwezig was.

Het gestandaardiseerde instructieschema zag er als volgt uit :
preoperatief :

-Poliklinisch : 15 minuten ademinstructie en hoesttechniek
5 minuten onderricht in het gebruik van de DRV
op 400 cc.

-Klinisch : Dag van opname (=dag voor operatie)
-ademhalings oefeningen
-ophoesten
-DRV 400 cc.

: dag van operatie, 4 tot 6 uur na operatie :
-ademhalingsoefeningen eenmalig
-ophoesten eenmalig
-DRV 300 cc

: Eerste postoperatieve dag
-ademhalingsoefeningen tweemaal daags
-hoesttechniek tweemaal daags
-DRV 300 cc

Vanaf de eerste tot en met de vierde postoperatieve dag zag de verantwoordelijke verpleegkundige erop toe dat de gehele dag door, tot ongeveer 20.00 uur iedere twee uur gedurende 5 minuten werd geademd met de dode ruimte vergroter.

: Tweede postoperatieve dag
-ademhalingsoefeningen eenmaal daags
-hoesttechniek eenmaal daags
-DRV 400 cc

- : Derde en vierde postoperatieve dag
- ademhalingsoefeningen eenmaal daags
- hoesttechniek eenmaal daags
- DRV 500 cc.

Alleen wanneer fysiotherapeut en onderzoeker van mening waren dat er sprake was van longproblemen postoperatief, kon van bovenbeschreven procedure worden afgeweken.

OPERATIETECHNIEK

Cholecystectomy :

Het abdomen werd geopend via een incisie onder de rechter ribbenboog. De buikorganen werden geïnspecteerd. De galblaas werd uit het leverbed vrijgepraepareerd, de arteria cystica werd dicht op de galblaas afgeklemd en onderbonden. De ductus cysticus werd vrijgepraepareerd tot de inmonding in de ductus hepato-choledochus, afgeklemd, doorgenomen en zodanig onderbonden dat de choledochus niet vernauwd werd. In de periode dat deze situatie plaatsvond werd bij een aantal patiënten peroperatief echografisch onderzoek van de galwegen en het pancreas verricht. De procedure hierbij was als volgt : de echo-transducer werd in een steriele plastic hoes ingevoerd en gepositioneerd op de galwegen, waarna de echoregistratie-apparatuur werd ingesteld. De buik werd gevuld met fysiologische zoutoplossing, hierna volgde echografisch onderzoek van de ductus choledochus van lever tot papil en van de pancreaskop. Aansluitend aan deze procedure werd een drukcatheter opgevoerd via de ductus cysticus tot in het ductus choledochus en werd de druk in de ductus choledochus geregistreerd gedurende enkele minuten. Via dezelfde catheter werd tevens een peroperatief cholangiogram vervaardigd. Indien er geen indicatie werd gevonden voor choledochotomie werd de procedure beëindigd. Na zorgvuldige haemostasis werd een dikke drain achtergelaten in het foramen van Winslow. Peritoneum en fascia werden gehecht met resorbeerbaar hechtmateriaal, de huid met niet resorbeerbaar hechtmateriaal.

Choledochotomie:

Indien dit nog niet was verricht, werd het duodenum gemobiliseerd volgens de Kocherse manoeuvre :

de omslagplooi duodenum - dorsale peritoneum werd ingeknipt en de duodenumbocht en de pancreaskop werden stomp losgemaakt van de achterwand. De ductus choledochus werd geteugeld met catgut hechtingen distaal van de cysticusstomp. Hierna werd choledochotomie verricht en werd geëxploreerd achtereenvolgens met steentang en steenlepel, zowel naar proximaal als distaal. De papil werd vervolgens gesondeerd. Hierna werd standaard peroperatieve choledochoscopie verricht. Na spoelen van de galwegen werd een T-drain ingehecht.

H.S.V. :

Het abdomen werd geopend door middel van een mediane bovenbuiks-incisie tot links voorbij de navel, waarna inspectie van de buikorganen volgde. De ribbenbogen werden met buikwandhouders opgespannen en de anteriore tak van de tractus van latarget werd geïdentificeerd. Het uitgangspunt voor de denervatie werd gekozen ongeveer 5 à 7 cm proximaal van de pylorus. Dit punt werd gemarkeerd door de eerste vaatzenuwstreng kort op de maagwand te klieven en te ligeren . Hierna werd het ligamentum gastro-colicum geopend, eventuele adhaesies tussen maagachterwand en retroperitoneum werden opgeheven en ook hier werd het startpunt voor de denervatie vastgesteld. Vervolgens werd de procedure aan de ventrale zijde vervolgd. Het peritoneum werd over het te volgen traject langs de curvatura minor oraalwaarts tot aan de cardia vervolgd en van hier voor de maag langs in de richting van de hoek van His ingeknipt. De maag werd opgespannen en langs het

gemarkeerde traject werden alle vaatzenwubundels kort op de maag afgeklemd, gekliefd en geligeerd.

De oesophagus werd omsingeld en geteugeld. De posterieure vagustak werd gespaard. De oesophagus werd rondom over een traject van enkele cm's geskeletteerd. Tevens geschiedde denervatie richting maag-fundus.

In genoemde periode werd bij geen der H.S.V.-patienten een pylorus plastiek noodzakelijk geacht.

ANAESTHESIEBELEID

- Premedicatie :- 0,25 mgr. atropine
 - 10 mgr. diazepam.
- Inleiding :- 5 mgr. droperidol + 0.1 mgr. fentanyl
 - 50 mgr. succinylcholine chloride
 - 175 - 250 mgr. thiopentalnatrium.
- Voortzetting :- alcuronium 15 - 20 mgr.
 - lachgas/zuurstof beademing in een verhouding 60/40
 - fentanyl 1 cc per 15 minuten.
- Beëindiging : - 0,5 mgr. atropine , 1,5 mgr. prostigmine.
- Infuusbeleid durante operationem : 500 cc fysiologisch zout en 500 cc glucose ringer.

Postoperatief beleid

Pijnbestrijding : gedurende 24 uur 10 - 15 mgr. piritramide
iedere 6 uur.

tuur of van de ademprequentie, werd steeds de longarts in consult gevraagd.

Het vervolgens gevoerde beleid was niet protocollair vastgelegd.

B 3. STATISTISCHE METHODEN

Bij de beoordeling van het randomisatieresultaat diende getoetst te worden of de twee steekproeven afkomstig waren te achten uit populaties met eenzelfde verdeling. Hiervoor werd gebruik gemaakt van respectievelijk de twee steekproeven-toets van Wilcoxon voor de leeftijdsverdeling en de verdeling van de preoperatieve longfunctiewaarden en de χ^2 -toets voor geslacht, gewicht en rookgewoonten.

Longcomplicaties werden naar ernst ingedeeld in klassen I t/m III (zie tabel 3).

De preventieve invloed van fysiotherapie werd beoordeeld met de toets van Yates en Cochran. Dit is een toets die ondermeer kan worden toegepast op semi-kwantitatieve variabelen in gerandomiseerd onderzoek. De vraag in hoeverre andere risicofactoren zoals leeftijd, gewicht, geslacht en rookgewoonten invloed hadden op het ontstaan van longcomplicaties werd beoordeeld via de χ^2 -toets.

Verschillen werden significant genoemd wanneer de tweezijdige overschrijdingskans p behorende bij het toetsingsresultaat kleiner was dan 0.05.

C. RESULTATEN

C.1. Selectie en randomisatie.

In de periode mei 1981- mei 1983 ondergingen 68 patiënten een HSV en 346 een cholecystectomie met of zonder choledochusexploratie; in totaal werden dus 414 patiënten geopereerd (zie tabel 4).

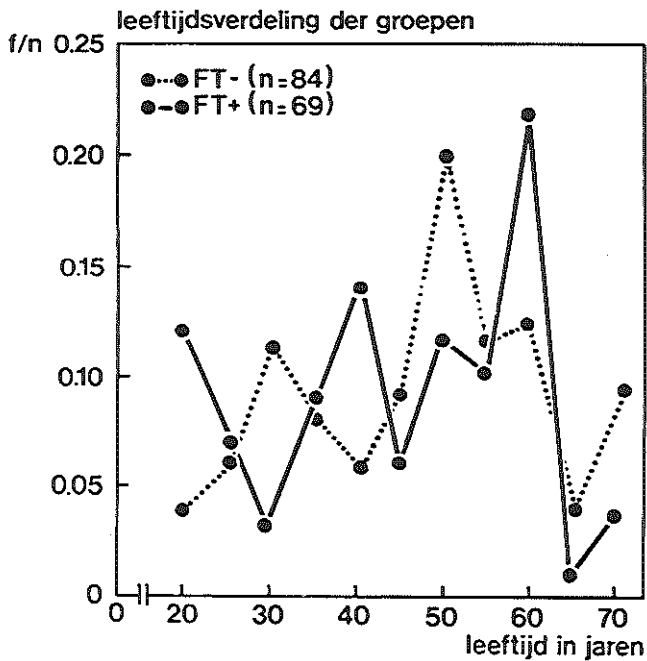
Betreffende de selectie criteria wordt verwezen naar hoofdstuk B.3.1.

54 Patiënten werden binnen enkele dagen na het eerste onderzoek

OVERZICHT PATIENTENAANBOD mei '81-mei '83

SELECTIE CRITERIA	N	%
Acute Chirurgie	54	13
Klinische preoperatieve evaluatie	51	12
Ouder dan 70 jaar	50	12
Meer dan 20% overgewicht	27	7
Cardiaal verhoogd risico	11	3
Pulmonaal belaste anamnese	21	5
Taal barrière	15	4
Gecombineerde ingreep	13	3
Weigering	5	1
Niet protocollair	14	3
Protocollair	153	37
	414	100%

Figuur 7



geopereerd. 51 Patiënten werden geopereerd aansluitend aan een klinische evaluatie op de afdeling interne geneeskunde .

Deze patiënten konden dus vanwege de tijdsfactor geen preoperatieve training volgens het protocol krijgen en werden van deelname aan het onderzoek uitgesloten.

Van de overige patiënten waren er 50 ouder dan 70 jaar, 27 te dik en was er bij 11 patiënten sprake van een cardiaal verhoogd risico. 13 Patiënten ondergingen tegelijk met de maag-of galblaasoperatie een ingreep aan een ander orgaan. Bij 21 patiënten werden 1 of meerdere vragen bij de gestandaardiseerde anamnese (zie B.3.2.) positief beantwoord en volgde verwijzing naar de longarts. Bij 15 patiënten was duidelijk sprake van een taalbarrière. Slechts 5 patiënten weigerden deelname aan het onderzoek. 14 Patiënten werden om niet-protocolaire redenen niet in het onderzoek opgenomen, zodat 153 patiënten (37%) voor randomisatie in aanmerking kwamen.

69 patiënten met een even geboortjaar kregen preoperatief ademtraining. 84 patiënten met een oneven geboortjaar dienden als controlegroep. De leeftijdsverdeling van beide groepen wordt gegeven in Figuur 7. Het verschil in leeftijdsverdeling tussen beide groepen is statistisch niet-significant. Ook de verschillen in gewicht, geslacht, rookgewoonten, operatietype en operatieduur tussen beide groepen zijn statistisch niet-significant.

De gemeten preoperatieve longfunctiewaarden, vitale capaciteit, FEV en MMF, werden uitgedrukt als percentage van de normaalwaarde. Met de twee steekproevenstoets van Wilcoxon kon geen statistisch significant verschil tussen beide groepen voor de genoemde longfunctietesten worden aangetoond.

Tabel 5

DE WAARDE VAN PERI-OPERATIEVE ADEMTRAINING

	n	geen PPC	%	PPC Graad I	%	PPC Graad II	%	PPC Graad III	%	PPC Graad I + II + III	%
FT +	69	56	81	10	15	3	4	0	0	13	19
FT -	84	34	40	21	25	14	17	15	18	50	60
Totaal	153	90	59	31	20	17	11	15	10	63	41

Yates Cochran

T = 5.48

p < 0,01

PPC = Postoperatieve Pulmonale Complicaties

C. 2. De invloed van perioperatieve ademtraining op het ontstaan van PPC.

2.1 Algemeen overzicht over beide groepen.

Voor de indeling van de PPC in graden I, II of III, wordt verwezen naar het schema als weergegeven in Tabel 3.

De resultaten worden weergegeven in Tabel 5.

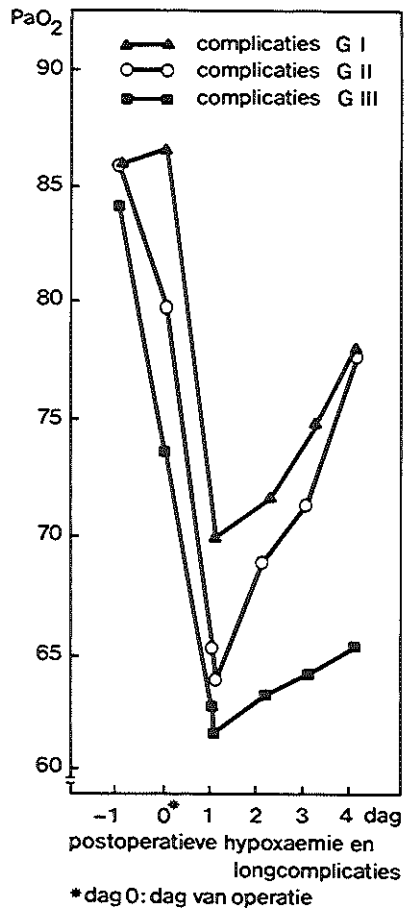
Er is een uitgesproken en statistisch ook duidelijk significant gunstige invloed van fysiotherapeutische ademtraining ter preventie van PPC. Ernstige, graad III, longcomplicaties komen in de fysiotherapiegroep in het geheel niet voor. Graad I, II en III longcomplicaties tezamen komen in de niet-behandelde groep ruim 3 maal zoveel voor (60%) als in de behandelde groep (19%).

Het 95% betrouwbaarheids interval voor dit verschil bedraagt 0.41 ± 0.15 .

De klinisch meest relevante longcomplicaties Graad II + III kwamen in de controlegroep bij 35% van de patienten voor en in de fysiotherapiegroep slechts bij 4% van de patienten.

Fig. 8 toont de gemiddelde perioperatieve PaO_2 in de drie verschillende complicatiegroepen. De vierde postoperatieve dag is de PaO_2 bij patienten met een graad III longcomplicatie nog steeds laag, terwijl bij patienten met een graad I of II longcomplicatie deze waarde dan alweer aanzienlijk gestegen is.

Fig. 8



Tabel 6.

LONGCOMPLICATIES EN LEEFTIJD

< 50 j.							50 - 59						60 - 69					
PPC	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%
Gr.I	5	14	7	18	12	16	4	21	8	33	12	28	1	7	6	29	7	24
Gr.II	1	3	5	13	6	8	2	11	4	17	6	14	0	0	5	24	5	11
Gr.III	0	-	5	13	5	7	0	--	6	25	6	14	0	0	4	18	4	11
Gr. I, II,III	6	17	17	44	23	31	6	32	18	75	24	56	1	7	15	71	16	46
Geen compl.	30	83	22	56	52	69	13	68	6	25	19	44	13	93	6	29	19	54
Totaal	36	100	39	100	75	100	19	100	24	100	43	100	14	--	21	--	35	100

Yates Cochran

T = 3.02

P < 0.01

Yates Cochran

T = 2.92

P < 0.01

Yates Cochran

T = 3.25

P < 0.01

C. 2.2 Onderverdeling naar leeftijdsgroepen.

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 6. Voor elk der 3 leeftijdscategoriën zijn de verschillen in het optreden van PPC tussen de behandelde en de controlegroep, statistisch duidelijk significant ($p < 0.01$).

Bij toetsing van de vraag of er een duidelijke invloed is van de leeftijd op de incidentie van postoperatieve longcomplicaties, blijkt dat zowel in de fysiotherapiegroep als in de controlegroep het percentage pulmonale complicaties toeneemt bij patiënten ouder dan 50 jaar. Dit verschil is het meest uitgesproken in de controlegroep. In tabel 7 wordt een samenvatting gegeven van de procentuele longcomplicatie incidentie zoals uitvoerig vermeld in tabel 6.

Tabel 7.

Het percentage postoperatieve longcomplicaties in verschillende leeftijdsgroepen

	FT+	FT-	Totaal
<50 jr.	17%	44%	31%
50-69 jr.	21%	73%	51%

In de controlegroep <50 jaar komen bij 44% van de patiënten longcomplicaties voor, terwijl dat bij patiënten >50 jaar stijgt tot 73% ($p < 0.05$, χ^2).

In de fysiotherapiegroep is dit verschil minder duidelijk en statistisch niet significant.

Worden de controle- en de fysiotherapiegroep tesamen genomen, dan treedt bij 31% van de patiënten jonger dan 50 jaar postoperatief een longcomplicatie op en bij 51% van de patiënten van 50 jaar en ouder.

Tabel 8
LONGCOMPLICATIES EN GESLACHT

PPC	V (n = 100)						M (n = 53)						Totaal M + V %	
	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%		
Geen	40	83	23	44	63	63	16	76	11	34	27	51	90	59
Gr. I	6	13	9	17	15	15	4	19	12	38	16	30	31	20
Gr. II	2	4	9	17	11	11	1	5	5	16	6	11	17	11
Gr. III	0	0	11	22	11	11	0	0	4	12	4	8	15	10
Gr. I, II, III	8	17	29	56	37	37	5	24	21	66	26	49	63	41
Totaal	48	100	52	100	100	100	21	100	32	100	53	100	153	100

Yates Cochran

$T_v = 4.6$

$P \leq 0.01$

Yates Cochran

$T_m = 2.807$

$p \leq 0.05$

PPC = Postoperatieve Pulmonale Complicaties.

2.3 Onderverdeling naar geslacht.

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 8.

Bij zowel mannen als vrouwen treden in de behandelde groep statistisch significant minder pulmonale complicaties op dan in de controlegroep.

Bij de vrouwen is dit verschil overigens duidelijker ($p < 0.01$) dan bij de mannen ($p < 0.05$).

Tabel 9 bevat een samenvatting van de gegevens uit tabel 8 in percentages PPC.

Tabel 9.

Het percentage postoperatieve longcomplicaties bij vrouwen en mannen

	FT+	FT-	Totaal
M	24%	66%	49%
V	17%	56%	37%

In de onbehandelde groep bedroeg bij de mannen het percentage longcomplicaties 66% en bij de vrouwen 56%. In de behandelde groep bedroeg dit percentage bij de mannen 24% en bij de vrouwen 17%.

Statistisch significant waren deze verschillen niet.

Wanneer de controlegroep en de fysiotherapiegroep samen werden genomen was er een gering verschil in longcomplicaties tussen mannen (49%) en vrouwen (37%).

Tabel 10.

LONGCOMPLICATIES EN GEWICHT

PPC	<10% overgewicht						10 tot 19% overgewicht						Totaal	
	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	N	%
Graad I	5	9	17	25	22	18	5	33	4	24	9	28	31	20
II	3	6	8	12	11	9	--	--	6	35	6	19	17	11
III	--	--	12	18	12	10	--	--	3	17	3	9	15	10
Graad I,II,III	8	15	37	55	45	37	5	33	13	76	18	56	63	41
Geen compl.	46	85	30	45	76	63	10	67	4	24	14	44	90	59
Totaal	54	100	67	100	121	100	15	100	17	100	32	100	153	100

Yates Cochran

T = 3,9

Pd < 0.01

Yates Cochran

T = 3,05

Pd < 0.01

PPC = Postoperatieve Pulmonale Complicaties.

2.4 Onderverdeling naar gewicht.

De resultaten met betrekking tot het gewicht zijn weergegeven in Tabel 10.

Ernstig overgewicht wordt algemeen als een zo grote risicofactor beschouwd, dat alleen patienten met een gewicht tot 20% boven het ideale gewicht in het onderzoek zijn opgenomen.

In de groep met minder dan 20% overgewicht en in de groep met een overgewicht tussen 10 en 20% is het verschil in PPC tussen de fysiotherapiegroep en de controlegroep statistisch significant ($p < 0.01$).

Tabel 11 bevat een samenvatting van de gegevens uit tabel 10 in percentages PPC.

Tabel 11.

Het percentage postoperatieve longcomplicaties bij patienten met verschillend overgewicht

	FT+	FT-	Totaal
< 10% overgewicht	15%	55%	37%
10 tot 20% overgewicht	33%	76%	56%

In de controlegroep, met een gewicht dat minder dan 10% boven het ideaal gewicht lag, bedroeg het percentage longcomplicaties 55%, terwijl in de groep met een gering overgewicht van 10-20% boven het ideale gewicht dit percentage 76% bedroeg (zie tabel 11).

In de fysiotherapiegroep bedroeg het percentage voor de groep met een minimaal overgewicht 15% en met een matig overgewicht 33%.

Zowel in de controle-als in de fysiotherapiegroep is er dus sprake

van enige toename van het percentage longcomplicaties bij patiënten met enig overgewicht, maar duidelijk statistisch significant zijn deze verschillen niet ($p > 0.1$, χ^2).

Worden controle- en fysiotherapiegroep tesamen genomen dan is het percentage longcomplicaties in de groep met <10% overgewicht 37% en in de groep met 10 tot 20% overgewicht 56%.

Tabel 12.

LONGCOMPLICATIES EN ROOKGEWOONTEN.

92

	Geen sig.						< 10 sig./dag						> 10 sig./dag						
PPC	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	n %
Gr. I	5	14	10	22	15	19	1	100	3	60	4	67	4	12	8	24	12	18	31 20
II	0	--	12	27	12	15	-	--	-	--	-	--	3	9	2	6	5	8	17 11
III	0	--	5	11	5	6	-	--	-	--	-	--	-	--	9	28	9	13	14 10
Gr. I, II, III	5	14	27	60	32	40	1	100	3	60	4	67	7	21	19	59	26	39	62 41
Geen	30	86	18	40	48	60	-	--	2	40	2	33	26	79	14	42	40	61	90 59
Totaal	35	100	45	100	80	100	1	100	5	100	6	100	33	100	33	100	66	100	152 100

Yates Cochran

T = 4,2

p < 0.01

Yates Cochran

T = 3,27

p < 0.01

1 pijproker met Gr. III PPC zonder FT werd uitgesloten

PPC = Postoperatieve Pulmonale Complicaties.

2.5 Onderverdeling naar rookgewoonten.

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 12.

De groep patiënten die <10 sigaretten per dag rookt is zo klein dat deze niet bij de statistische beoordeling is betrokken.

Zowel bij niet-rokers als bij rokers komen PPC in de fysiotherapiegroep significant minder voor ($p < 0.01$), dan in de controlegroep.

Tabel 13. bevat een samenvatting van deze gegevens in percentages.

Tabel 13.

Het percentage postoperatieve longcomplicaties bij rokers en niet-rokers

	FT+	FT-	Totaal
Niet rokers	14%	60%	40%
>10 sig./dag	21%	59%	42%

Bij patiënten die >10 sigaretten per dag roken, kwamen in de controlegroep in 59% van de gevallen postoperatieve longcomplicaties voor. Bij de niet-rokers bedroeg dit percentage in de controlegroep 60%, geen verschil dus (zie tabel 13).

Bij patiënten uit de fysiotherapiegroep die >10 sigaretten per dag rookten, kwamen in 21% van de gevallen postoperatieve longcomplicaties voor. Bij de niet-rokers uit deze groep bedroeg dit percentage 14%.

Het percentage longcomplicaties ligt in deze groep bij de rokers getalmatig dus iets hoger dan bij de niet-rokers, maar dit verschil is statistisch niet-significant.

Tabel 14.

LONGCOMPLICATIES EN OPERATIETYPE

Cholecystectomy							+ Choledochotomy						H.S.V.						Totaal	
PPC	FT +	%	FT -	%	Totaal %		FT +	%	FT -	%	Totaal %		FT +	%	FT -	%	Totaal %		n	%
Gr. I	8	15	13	23	21	19	1	12	5	36	6	27	1	12	3	21	4	18	31	20
II	3	6	11	19	14	13	-	-	2	14	2	9	-	--	1	8	1	5	17	11
III	-	-	10	19	10	9	-	-	3	21	3	14	-	--	2	14	2	9	15	10
Gr. I,II,III	11	21	34	61	45	41	1	12	10	71	11	50	1	12	6	43	7	32	63	41
Geen	42	79	22	39	64	59	7	88	4	29	11	50	7	88	8	57	15	68	90	59
Totaal	53	100	56	100	109	100	8	100	14	100	22	100	8	100	14	100	22	100	153	100
Yates Cochran							Yates Cochran						Yates Cochran							
T = 4.62							T = 2.25						T = 1.32							
p < 0.01							p = 0.024						p = 0.106							

PPC = Postoperatieve Pulmonale Complicaties.

HSV = Highly Selective Vagotomy.

2.6 Onderverdeling naar operatietype.

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 14.

Voor de cholecystectomie en de choledochotomiegroep is het verschil in PPC incidentie tussen de behandelde en de controlegroep statistisch duidelijk significant.

Bij de patiënten die een HSV ondergingen zijn deze verschillen niet zo duidelijk : bij 6 van de 14 patiënten in de controlegroep traden longcomplicaties op en slechts bij 1 van de 8 patiënten in de behandelde groep. Het betreft hier echter kleine aantallen , waarbij analyse met de toets volgens Yates-Cochran geen duidelijk statistisch significant verschil toont ($p = 0.18$).

Tabel 15 bevat een samenvatting van deze gegevens in percentages.

Tabel 15.

Het percentage postoperatieve longcomplicaties per operatietype

	FT+	FT-	Totaal
Cholecystectomie	21%	61%	41%
+Choledochotomie	12%	71%	50%
HSV	12%	43%	32%

In de behandelde noch in de onbehandelde groep konden statistisch significante verschillen worden aangetoond (zie tabel 15).

Het percentage longcomplicaties bedroeg in de onbehandelde groep bij die patiënten die een cholecystectomie ondergingen 61% .

Wanneer dit gecombineerd werd met een choledochotomie 71% en bij de patiënten die een HSV ondergingen 43%. In de behandelde groep bedroegen deze percentages respectievelijk 21% ,12% ,12%.

Tabel 16.

LONGCOMPLICATIES EN OPERATIEDUUR

PPC	< 1 uur						1 to 2 uur						> 2 uur						Totaal	
	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	FT +	%	FT -	%	Totaal	%	n	%
Gr. I	6	17	8	30	14	22	3	10	9	19	12	15	1	25	4	44	5	39	31	20
II	3	9	3	11	6	10	-		11	22	11	14	-	--	-	--	-		17	11
III	-	-	3	11	3	5	-		9	19	9	11	-	--	3	34	3	22	15	10
Gr. I,II,III	9	26	14	52	23	37	3	10	29	60	32	40	1	25	7	78	8	61	63	41
Geen	26	74	13	48	39	63	27	90	19	40	46	60	3	75	2	22	5	39	90	59
Totaal	35	100	27		62		30		48		78		4		9		13		153	100

Yates Cochran

T = 2.50

p = 0.012

Yates Cochran

T = 4.36

p < 0.01

Yates Cochran

T = 1.44

p = 0.15

PPC = Postoperatieve Pulmonale complicaties.

2.7 Onderverdeling naar operatieduur.

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 16.

In ieder der naar operatieduur ingedeelde categorieën, traden in de fysiotherapiegroep minder PPC op dan in de controlegroep. Dit verschil is voor de operaties die korter dan 1 uur duurden ($p < 0.02$) en voor de operaties die meer dan 1, maar minder dan 2 uur duurden ($p < 0.01$) statistisch ook duidelijk significant. Bij operaties die langer dan 2 uur duurden, een relatief kleine groep van 13 patiënten, was het verschil wel waarneembaar, maar statistisch niet-significant.

Tabel 17 bevat een samenvatting van deze gegevens in percentages.

Tabel 17.

Het percentage postoperatieve longcomplicaties in relatie tot de operatieduur

	FT+	FT-	Totaal
Operatieduur			
< 1 uur	26%	52%	37%
1 tot 2 uur	10%	60%	40%
> 2 uur	25%	78%	61%

In de controlegroep bedroeg het percentage longcomplicaties na operaties die korter dan 1 uur duurden 52%. Bij de operaties die 1 tot 2 uur duurden 60% en bij operaties die langer dan 2 uur duurden 78%. In de controlegroep was er dus sprake van een

enige toename van het percentage longcomplicaties bij toename van de operatieduur, maar statistisch significant zijn deze verschillen niet ($p > 0.1$, χ^2).

In de fysiotherapiegroep bedroeg het percentage longcomplicaties na operaties die korter dan 1 uur duurden, 26%. Na operaties die 1 tot 2 uur duurden 10% en na operaties die langer dan 2 uur duurden 25%, ook hier geen statistisch significante verschillen. Een duidelijke invloed van de operatieduur op het ontstaan van PPC kon dus niet worden aangetoond.

Tabel 18.

Gemiddelde opnameduur en longcomplicaties.

PPC ⁺	N	T ⁺⁺	Ranges
PPC Graad I	31	11.3	11 - 18
PPC Graad II	16	11.6	11 - 14 ⁺⁺⁺
PPC Graad III	15	12.3	11 - 16
PPC Graad I,II,III	62	11.6	11 - 18
Geen PPC	88	11.4	11 - 16 ⁺⁺⁺⁺
Totaal	150	11.5	11 - 18

+ : PPC = Postoperatieve Pulmonale Complicaties

++ : T = Gemiddelde opnameduur in dagen

+++ : = 1 Patient met een wondabces en daardoor een opnameduur van 28 dagen werd buiten beschouwing gelaten.

++++ : = 2 Patienten met een wondabces en daardoor een opnameduur van respectievelijk 28 en 31 dagen werden buiten beschouwing gelaten.

2.8 De invloed van postoperatieve longcomplicaties op de opnameduur

De getallen zijn weergegeven in Tabel 18.

Voor de gehele groep bedroeg de opnameduur gemiddeld 11.5 dagen.

Patienten met een graad I longcomplicatie hadden daarvan weinig klinische symptomen , zodat dit ook geen invloed had op de opnameduur (gemiddeld 11.3 dagen).

Patienten met een Graad II longcomplicatie verbleven gemiddeld 11.6 dagen en* patienten met een Graad III longcomplicatie gemiddeld 12.3 dagen in het ziekenhuis.

3. De voorspellende waarde van preoperatief longfunctie onderzoek.

Beoordeeld werden de V.C. , FEV en de MMF. De resultaten zijn weergegeven in de Tabellen 19 + 20.

De V.C. en FEV registratie leverden identieke resultaten , volstaan werd daarom met de V.C. tabel.

Na een pulmonaal niet-belaste anamnese , werd slechts bij 4 van de 153 patiënten een vitale capaciteit geregistreerd < 75% van de normaalwaarde. Ditzelfde gold voor de FEV.

Deze 4 afwijkende longfunctiewaarden werden alle geregistreerd bij patiënten in de controlegroep. Slechts 2 van deze patiënten (50%) ontwikkelden PPC , terwijl bij een normale vitale capaciteit 60% van de patiënten in de controlegroep PPC ontwikkelden.

Ten aanzien van het ontstaan van PPC hadden vitale capaciteit en FEV registratie in dit onderzoek dus geen enkele voorspellende waarde.

Bij 14 van de 153 patiënten (9%) werd een MMF geregistreerd <75% van de normaalwaarde. Zeven van deze patiënten (50%) ontwikkelden

Tabel 19.

DE WAARDE VAN PREOPERATIEF LONGFUNCTIE ONDERZOEK I.

PPC	V C normaal				V C \leq 75% van normaal				Totaal	
	FT +	FT -	Totaal	%	FT+	FT -	Totaal	%	n	%
Gr. I	10	21	31	21	--	--	--	--	31	20
II	3	12	15	10	--	2	2	50	17	11
III	--	5	15	10	--	--	--	--	15	10
Gr. I, II, III	13	48	61	41	--	2	2	50	63	41
Geen	56	32	88	59	--	2	2	50	90	59
Totaal	69	80	149	100	--	4	4	100	153	100

Yates Cochran

T = 5,48

Pd \leq 0.01

PPC = Postoperatieve Pulmonale Complicaties

VC = Vitale Capaciteit

Tabel 20.

DE WAARDE VAN PREOPERATIEF LONGFUNCTIE ONDERZOEK II.

PPC ⁺⁺	M M F normaal				M M F \leq 75% van normaal				Totaal	
	FT +	FT -	Totaal	%	FT +	FT -	Totaal	%	n	%
Gr. I	9	20	29	21	1	1	2	14	31	20
II	3	11	14	10	-	3	3	22	17	11
III	-	13	13	9	-	2	2	14	15	10
Gr. I, II, III	12	44	56	40	1	6	7	50	63	41
Geen	54	29	83	60	2	5	7	50	90	59
Totaal	66	73	139	100	3	11	14	100	153	100

Yates Cochran

T = 5.42

P \leq 0.01

Yates Cochran

T = 0.836

p = 0.40

PPC⁺⁺ = Postoperatieve Pulmonale Complicaties.

MMF = Maximale Midexpiratoire Flow.

PPC , terwijl 56% van de patiënten met een normale MMF, PPC ontwikkelden. Ook de MMF registratie had dus geen enkele voorspellende waarde bij patiënten met een pulmonaal onbelaste anamnese.

Zoals te verwachten was leverde longfunctie onderzoek bij deze patiënten zonder pulmonale klachten slechts in enkele gevallen afwijkende waarden op. Ook wanneer de gemiddelde longfunctiewaarden, uitgedrukt in percentages van de normaalwaarden, werden vergeleken van de groep zonder longcomplicaties met de Graad I,II of III longcomplicatie groepen, konden geen verschillen worden vastgesteld. Bij patiënten zonder pulmonale klachten is longfunctie onderzoek als onderdeel van preoperatieve screening dus volstrekt overbodig.

D.Discussie.

Bij patiënten met een chronisch obstructief longlijden is fysiotherapeutische ademtraining een geaccepteerd onderdeel van de pre- en postoperatieve pulmonale zorg (Nicholas e.a.,1970, Petty, 1980, Sackner e.a.,1982). Op dit moment worden dergelijke preventieve maatregelen echter zelden toegepast bij patiënten zonder longlijden, terwijl toch ook bij deze patiëntengroep het percentage PPC na bovenbuikschirurgie aanzienlijk is. In dit onderzoek bijvoorbeeld bedroeg het percentage PPC in de controlegroep 60%.

Om een antwoord te geven op de vraag of pre- en postoperatieve fysiotherapeutische ademtraining de kans op postoperatieve longcomplicaties ook doet verminderen bij patiënten met een onbelaste pulmonale voorgeschiedenis, werd een prospectief gerandomiseerd onderzoek verricht bij patiënten zonder preëxistent longlijden: de patiënten in de therapiegroep kregen pre-en postoperatieve ademtraining, de patiënten in de controlegroep kregen geen ademtraining. De verdere behandeling was in de beide patientengroepen identiek.

In de hier beschreven studie werden patiënten ouder dan 70 jaar of met een overgewicht van meer dan 20% ten opzichte van het ideale lichaamsgewicht uitgesloten.

Patiënten die binnen enkele dagen na het eerste ziekenhuisbezoek dienden te worden geopereerd , konden niet volgens het gestandaardiseerde schema preoperatief hun ademhalinstechniek oefenen en namen niet aan het onderzoek deel. Dit zelfde gold voor patiënten die een klinische internistische screening preoperatief hadden ondergaan.

Over de definitie van het begrip postoperatieve longcomplicatie bestaat in de literatuur geen overeenstemming. Hoewel sommige auteurs (Shibutani e.a., 1961; Latimer e.a., 1971; Schlenker en Huseby, 1973) aangeven dat het fysisch-diagnostisch onderzoek in zeker opzicht te prefereren is boven röntgenologisch en arteriëel bloedgas onderzoek, werd in het kader van dit onderzoek gekozen voor objectieveerbare criteria om longcomplicaties vast te stellen en in te delen. Percussie en auscultatie werden als te weinig objectieveerbaar en te slecht reproduceerbaar beschouwd. Gebruik werd gemaakt van de combinatie van de volgende parameters : röntgenonderzoek van de thorax, arteriële bloedgas analyse en registratie van de lichaamstemperatuur. Het gehanteerde schema van perioperatieve ademtraining is opgebouwd uit verschillende elementen: preoperatieve ademtraining, postoperatieve ademtraining en ademen met de dode ruimte vergroter. Dit beleid heeft , vergeleken met de controlegroep, een duidelijke preventieve invloed op het ontstaan van PPC.

Het valt echter niet met zekerheid te zeggen welk onderdeel van dit beleid de belangrijkste bijdrage geleverd heeft. Ademtraining begeleid door de fysiotherapeut en zowel pre-als postoperatief gegeven, was echter wel het belangrijkste onderdeel van de perioperatieve pulmonale zorg. Het ademen met de dode ruimte vergroter was op praktische gronden aan dit beleid toegevoegd en vervulde uiteindelijk toch een ondergeschikte rol. Over de waarde van preoperatieve ademtraining bij patiënten zonder preëxistent longlijden bestaan geen gegevens in de literatuur. Bij patiënten met een chronisch obstructief longlijden wordt echter zo duidelijk in de literatuur het belang van zowel preoperatieve als postoperatieve ademtraining aangegeven, (Thoren,

1954; Miller e.a.,1958; Rattenborg en Holaday,1964; Stein e.a.,1970; Oldenburg e.a.,1979;Sackner e.a.,1982) dat ook in dit onderzoek voor een dergelijke opzet gekozen werd.

Bij voldoende fysiotherapeutische mankracht lijkt ademhalings-instructie en oefenen van de hoesttechniek onder begeleiding van dezelfde fysiotherapeut meerdere malen per dag zowel preoperatief als postoperatief een goed beleid, zonder dat daarbij ook nog gebruik wordt gemaakt van mechanische hulpmiddelen.

In de praktijk is dit echter niet haalbaar. Hulpmiddelen, waarmee de patiënt na zorgvuldige instructie zelf kan oefenen zonder voortdurende begeleiding , kunnen in dit geval van nut zijn.

In dit onderzoek werd gekozen voor ademen door een dode ruimte vergroter. Het lag niet in de bedoeling de waarde van de dode ruimte vergroter apart te toetsen , noch bestond er op theoretische gronden voorkeur voor de dode ruimte vergroter boven andere hulpmiddelen, zoals de Incentive Spirometer. Zoals in Hoofdstuk A.5.5 uiteengezet, worden vele methoden ter preventie van postoperatieve atelectase gepropageerd. Consensus betreffende het te voeren beleid is er niet. Recent beschreef O'Donahue (1985) in een nationaal overzicht de meest gebruikte methoden in de V.S. De Incentive Spirometer is een veel gebruikt instrument. Preoperatieve prophylactische ademtraining wordt gewoonlijk toegepast bij patiënten met een hoog risico en slechts in 13% van de ziekenhuizen in de Verenigde Staten wordt deze therapie standaard bij alle preoperatieve patiënten die grote chirurgische ingrepen moeten ondergaan toegepast.

Over de Nederlandse situatie is weinig bekend, hoewel Keuskamp, in 1965 al eens op een vergadering van de Nederlandse Vereniging tot bevordering der Chirurgische wetenschappen ervoor pleitte om bij

alle patienten die een bovenbuikslaparotomie moesten ondergaan, pre- en postoperatieve ademinstructie te geven, is een dergelijk beleid zeker geen gemeen goed in de vaderlandse ziekenhuizen.

Longcomplicaties kwamen in de controlegroep ruim 3 maal zoveel (60%) voor als in de fysiotherapie-groep (19%) ($p < 0.01$).

Het 95% betrouwbaarheids interval voor dit statistisch significante verschil bedraagt $41 \pm 15\%$. Dit houdt in dat bij onbeperkte voortzetting van dit onderzoek het verschil in PPC tussen de behandelde groep en de controlegroep vrij zeker tenminste 26% en ten hoogste 56% zou bedragen.

Graad I longcomplicaties werden klinisch echter zelden manifest, duidelijke pulmonale klachten hadden de patiënten niet en de opnameduur werd er niet door verlengd. Graad II, maar vooral Graad III complicaties veroorzaakten de postoperatieve morbiditeit. Wanneer alleen de klinisch manifeste longcomplicaties (Graad II + III) in beschouwing worden genomen, zijn de verschillen nog veel duidelijker: Graad III complicaties kwamen in de behandelde groep niet voor, terwijl zij 30% van het totale aantal longcomplicaties in de controlegroep vormden. Het percentage graad II + III complicaties bedroeg voor de onbehandelde groep 34% en voor de behandelde groep 4%.

Vergelijking van deze resultaten met gegevens uit de literatuur is moeilijk. Er is nergens sprake van vergelijkbare onderzoeksmethoden en de onderzoeken betroffen nooit uitsluitend patiënten met een onbelaste pulmonale anamnese (zie hoofdstuk A.1.).

Thoren (1954) vond 12% PPC bij patiënten die fysiotherapeutische ademtraining kregen en 30% PPC in de controlegroep.

Dit betreft echter een niet gerandomiseerd onderzoek met patiënten uit verschillende populaties, waarbij de pulmonale anamnese geen selectie criterium was.

Morran e.a.(1983) onderzochten 102 patiënten in een prospectief gerandomiseerd onderzoek. Het betrof hier echter niet uitsluitend patiënten met een pulmonaal onbelaste anamnese. Bovendien ontvingen de patiënten uitsluitend fysiotherapie postoperatief. Er was geen verschil in het optreden van postoperatieve atelectase maar pneumonie trad significant minder op in de behandelde groep. Warren en Grimwood (1980) onderzochten 194 cholecystectomie patiënten. Dertig procent van de patiënten die geen fysiotherapie pre-en postoperatief ondergingen, ontwikkelden PPC tegen 12% in de fysiotherapiegroep. Het betrof hier echter een niet-gerandomiseerd onderzoek met veel oudere patiënten met soms ook een belaste pulmonale anamnese. In geen van de drie genoemde studies waren de definities van PPC, zo die al gegeven werden, te vergelijken.

In dit onderzoek neemt bij patiënten ouder dan 50 jaar het percentage longcomplicaties vooral in de onbehandelde groep toe. In de hierover verschenen literatuur (zie A.3.1.) wordt een dergelijke toename van de postoperatieve morbiditeit met het stijgen der jaren ook beschreven (Tisi, 1979, Latimer e.a.,1971, Harman en Lillington, 1979 en Lip, 1981). Een uitgesproken stijging van het percentage postoperatieve longcomplicaties treedt echter pas op bij patiënten ouder dan 70 jaar. Op basis van deze literatuurgegevens werd de risicogroep van 70 jaar en ouder van deelname aan dit onderzoek uitgesloten.

Galsteenlijden treedt vaker op bij vrouwen dan bij mannen zoals ook in dit onderzoek het geval is. Postoperatieve Longcomplicaties

treden vaker op bij mannen dan bij vrouwen. De etiologie hiervan is onbekend (A.3.1.) en in dit onderzoek is dit verschil maar gering.

Roken wordt als een belangrijke risicofactor beschouwd bij het ontstaan van postoperatieve longcomplicaties (zie A.3.2.).

Bij dit onderzoek werd alleen in de fysiotherapiegroep een gering verschil gevonden in het voorkomen van PPC bij rokers en bij niet-rokers. Dit wordt vermoedelijk voor een belangrijk deel veroorzaakt door het feit dat ook rokers in dit onderzoek preoperatief geen duidelijke pulmonale klachten hadden. Patiënten met klachten passend bij een rokersbronchitis, werden immers van deelname aan het onderzoek uitgesloten.

Een dwarse bovenbuiksincisie, zoals gebruikelijk in de galblaas chirurgie, zou volgens meerdere auteurs (o.a. Lip, 1981) en zoals besproken in hoofdstuk A.3.3., minder postoperatieve pulmonale dysfunctie geven dan de vertikale incisie, zoals gebruikelijk bij de maagchirurgie. Dit onderzoek bevestigt deze bewering niet, het betreft echter twee verschillende operaties.

In ieder geval kon geen duidelijke invloed van het type bovenbuiksoperatie op het ontstaan van longcomplicaties worden aangetoond. Ook was er geen duidelijke invloed van de operatieduur op het ontstaan van PPC. Alleen in de controlegroep was er een lichte, maar statistisch niet-significante stijging van het PPC percentage wanneer operaties langer dan 2 uur duurden. Andere auteurs (Latimer, e.a., 1971; Tarhan e.a., 1973) vonden een duidelijke toename van het aantal PPC wanneer de operatieduur meer dan 4 uur bedroeg. Zij vergeleken echter verschillende typen operaties (zie A.3.4.).

Zoals men mag verwachten leverde het longfunctie onderzoek bij deze

patienten zonder pulmonale klachten zelden afwijkende waarden op. Het percentage PPC was bij deze kleine groep patiënten met een of meer afwijkende longfunctiewaarden niet verschillend van het percentage PPC bij patiënten met een normale preoperatieve longfunctie. Preoperatief longfunctie onderzoek had in deze studie dus geen voorspellende waarde. Dit is in overeenstemming met wat in andere recente onderzoeken werd gevonden (Warner e.a., 1982; Boysen, 1982; Smith e.a., 1984). Vele auteurs hebben in de loop der jaren longfunctie onderzoek als preoperatieve routine gepropageerd (zie A.4.), maar dit beleid lijkt niet gerechtvaardigd. Longfunctie onderzoek is in dit kader alleen zinnig ter objectivering van anamnestic of fysisch-diagnostisch gevonden pulmonale afwijkingen en ter registratie van de respons op therapie.

E. Samenvatting en conclusies

In hoofdstuk A wordt aan de hand van literatuurgegevens de pathofysiologie besproken van de long in de perioperatieve fase. Door het chirurgische trauma wordt het ventilatie-apparaat aangetast. Een gedeelte van de ademmusculatuur wordt, al naar gelang het type operatie, uitgeschakeld. Het diaphragma, de belangrijkste ademhalingsspier, vertoont na een thoracotomie of een bovenbuikslaparotomie dagenlang een duidelijke dysfunctie. Dit resulteert in hypoventilatie van vooral de basale longdelen, gevolgd door afsluiting van kleinere luchtwegen. Dit kan uiteindelijk resulteren in atelectase en pneumonie.

Verschillende andere factoren dragen bij aan de kans op postoperatieve longcomplicaties : met het stijgen der jaren neemt de pulmonale reserve af en de kans op complicaties toe. Ernstig overgewicht is een duidelijke risicofactor en mannen hebben , om niet geheel duidelijke redenen, vaker longcomplicaties dan vrouwen. Preëxistent longlijden is een duidelijke risicofactor.

Of naast het type operatie ook de duur van de ingreep een onafhankelijke risicofactor is, lijkt zeker bij operaties die korter dan 4 uur duren, onwaarschijnlijk. De invloed van het anaesthesiebeleid op de postoperatieve longfunctie is complex en maar ten dele bekend. Spierrelaxatie, ademhalings depressie en onderdrukking van de hoestreflex zijn enkele belangrijke factoren in dit geheel.

Langdurige postoperatieve immobilisatie vergroot de kans op longcomplicaties, evenals gastro-intestinale drainage via de neus.

Reeds enkele decennia wordt longfunctie onderzoek preoperatief geadviseerd ; zeker als routine lijkt deze maatregel niet gerechtvaardigd. Vooral over mechanische hulpmiddelen ter preventie van postoperatieve longcomplicaties is de laatste jaren veel literatuur verschenen, maar perioperatieve ademtraining door de fysiotherapeut lijkt niet minder waardevol te zijn. De waarde van dergelijke technieken is echter voornamelijk getoetst bij patiënten met een preëxistent longlijden.

In hoofdstuk B wordt het eigen onderzoek beschreven.

Het betreft een prospectief gerandomiseerde studie bij 153 patiënten, 100 vrouwen en 53 mannen, met een pulmonaal niet-belaste anamnese. 69 Patiënten kregen perioperatieve ademtraining en 84 patiënten niet. Preoperatieve anamnese en onderzoek waren gestandaardiseerd evenals de operatietechniek, het anaesthesiebeleid en de postoperatieve zorg. Postoperatieve longcomplicaties werden naar ernst ingedeeld in Graden I, II of III. Bij de diagnostiek van deze longcomplicaties werd gekozen voor objectiveerbare criteria : röntgenfoto's, arteriële bloedgasanalyse en temperatuursregistratie.

In hoofdstuk C en D worden de resultaten beschreven en besproken. Longcomplicaties traden in de onbehandelde groep ruim 3 maal zoveel (60%) op als in de groep die perioperatieve ademtraining kreeg (19%). Dit verschil is statistisch duidelijk significant ($p < 0.01$). De longcomplicaties met de grootste morbiditeit (graad III) kwamen in

de behandelde groep niet voor, terwijl zij in de controlegroep 30% van het totale aantal complicaties uitmaakten.

Bij oudere patiënten is de kans op longcomplicaties groter dan bij jongere patiënten, met duidelijk significante verschillen tussen patiënten jonger en ouder dan 50 jaar.

Het percentage longcomplicaties lag bij de mannen iets, maar statistisch niet-significant, hoger dan bij de vrouwen.

Ditzelfde gold voor patiënten met een gering overgewicht, patiënten die rookten en patiënten die een operatie van meer dan 2 uur ondergingen. Van het operatietype kon geen invloed worden aangetoond.

Na een blanco pulmonale anamnese leverde longfunctie onderzoek zelden afwijkende waarden op en in de patiëntengroep met deze afwijkende longfunctiewaarden lag het percentage longcomplicaties niet anders dan in de groep met een normale longfunctie.

Preoperatief longfunctie onderzoek had dus geen enkele voorspellende waarde met betrekking tot het ontstaan van postoperatieve longcomplicaties.

CONCLUSIES

- Na een bovenbuiksoperatie treden ook bij patienten zonder preëxistent longlijden veelvuldig longcomplicaties op.
- Pre-en postoperatieve fysiotherapeutische ademtraining doet de kans op postoperatieve longcomplicaties ook bij patienten zonder preëxistent longlijden aanzienlijk dalen.
- Bij patienten ouder dan 50 jaar neemt de kans op longcomplicaties duidelijk toe.

- Operatieduur en het type bovenbuiksincisie hadden in dit onderzoek geen duidelijke invloed op de incidentie van postoperatieve longcomplicaties.
- Preoperatief longfunctie onderzoek levert bij patienten met een onbelaste pulmonale anamnese zelden afwijkende waarden op.
- In deze studie had preoperatief longfunctie onderzoek geen voorspellende waarde ten aanzien van het optreden van postoperatieve longcomplicaties.

SUMMARY

In chapter A a review of the literature is given concerning changes in pulmonary function during and after upper abdominal surgery. The severity of mechanical disturbances to the pulmonary system caused by surgery is determined primarily by its site. Thoracic and upper abdominal surgery have a deleterious effect on the function of the diaphragm, being the most important muscle of inspiration.

The result is postoperative hypoventilation, especially depending lungsegments and closing of small airways. Such a process can lead to atelectasis and pneumonia.

Other risk factors are important as well : the elderly have decreased pulmonary volumes and a higher risk of developing pulmonary complications; morbid obesity is a well known risk factor like preexisting lung disease; there is a preponderance of pulmonary complications in males; the amount of surgical trauma is more important than the duration of surgery ; about the influence of anaesthesia on postoperative pulmonary function there is still some dispute, important factors in this area are muscle relaxation depression of ventilationand cough reflex. Postoperative immobilization and nasogastric tubes increase the risk of development of pulmonary complications.

Pulmonary function tests are widely advocated as a standard preoperative screening procedure. These tests, however, have hardly any predictive value and are less important than careful clinical evaluation. In recent years mechanical devices to increase lung expansion have received widespread use, but their superiority to breathing exercises have not been proven. In most studies these

techniques were evaluated in patients with preexisting pulmonary disease.

In Chapter B the author's own investigations are described. A prospective randomized trial was done in 153 patients with a compromised pulmonary status, 100 women and 53 men. They were randomly allocated to one of two groups : 69 patients were trained pre- and postoperatively in breathing exercises by a qualified physical therapist ; the control group, 84 patients, did not receive breathing exercises.

In both groups the same standard procedure was followed for preoperative clinical evaluation, surgical technique, type of anaesthesia and postoperative care. Postoperative pulmonary complications were classified Grade I, II or III using reproducible criteria derived from chest roentgenograms, arterial blood gas analysis and registration of body temperature.

In chapter C and D the results are reported and discussed. The incidence of postoperative pulmonary complications (PPC) in the treatment group and in the control group were 19% and 60% respectively ($p < 0.01$). Severe complications (Grade III) did not occur in the treatment group, in the control group however in 18% of the patients. Patients over 50 years of age had an increased risk to develop PPC, while patients over age 70 were excluded from the study. In men the incidence of PPC was somewhat higher than in women, without the difference being statistically significant however ($p < 0.2$). Likewise, there was no clear influence of smoking, duration of surgery or type of incision on the incidence of PPC. In this group of patients without a history of pulmonary disease

preoperative lungfunction tests seldom showed abnormal values and in these few patients with abnormal values the incidence of PPC was the same as in patients with normal lungfunction parameters. So preoperative lungfunction tests had no predictive value in this study.

Conclusions

In patients with a non compromised pulmonary status PPC often occur.

Pre-and postoperative breathing exercises reduce the incidence of PPC in patients without a history of pulmonary disease.

Patients over 50 years of age have an increased risk to develop PPC.

Duration of surgery or type of incision do not influence the incidence of PPC.

In patients without a history of pulmonary disease lungfunction tests seldom show abnormal values.

Preoperative lungfunction tests are of little value in predicting the risk of postoperative pulmonary morbidity.

Operatievoorstel		
Lengte		
Gewicht		
Datum		
POLIKLINIEK		
Anamnese:	Vroeger	Nu
kortademigheid bij inspanning		
hoesten		
piepen op de borst		
opgeven van slijm		
longziekten in het verleden		
bekend bij de longarts		
medicijnen		
rookgewoonten		

Afspreken:

X-thorax +links dwars

poliklinisch longfunctieonderzoek

patienten met een EVEN geboortjaar: afspraak polikliniek fysiotherapie

	KLINIEK	FYSIOTHERAPIE	JA/NEE
--	---------	---------------	--------

Afspreken op de dag van opname:

- bij patiënten met een EVEN geboortjaar moet een F.T.bon naar beneden
- lab. laten prikken volgens schema(z.o.z.)
- L.O: notitie van de percussie en auscultatie bevindingen

Beleid

- O.Dag van O.K.postoperatief:
 - pijnstilling volgens schema
 - infuus volgens schema
 - bij H.S.V.maagslang volgens schema
 - Lab. volgens schema
 - percussie ,auscultatie ,ademfrequentie
 - koorts,sputumkontrolle,tensie
 - recht op in bed verplegen
 - bij patiënten met een EVEN geboortejaar: F.T. volgens schema

- 1.Eerste postoperatieve dag:
 - als O. en verder:zo snel mogelijk mobiliseren

- 2. Tweede postoperatieve dag:
- als 1. en verder: X-thorax + links dwars

- 3. Derde tot en met vijfde postoperatieve dag:
- als 1.

LONGFUNKTIE UITSLAGEN

[illegible]

LITERATUUR OVERZICHT

- Adler, R.H. 1967
A rebreather for prophylaxis and treatment of postoperative
respiratory complications
Dis. of the Chest 52 5 : 640
- Alexander, G.D. Schreiner, R.J. Smiler, B.J. 1981
Maximal inspiratory volume and postoperative pulmonary complications
S.G.O. 152 601
- Alexander, J.I. Horton, P.W. Millar, W.T. Spence, A.A. 1971
Lung volume changes in relation to airway closure in the
postoperative period : a possible mechanism of postoperative
hypoxaemia Brit. Journ. An. 43 1196
- Alexander, J.I. Horton, P.W. Millar, W.T. Parikh, R.K. Spence, A. 1972
The effect of upper abdominal surgery on the relationship
of airway closure point to end tidal position
Clinical Science 43 137
- Alexander, J.I. Parikh, R.K. Spence, A. 1973
Postoperative analgesia and lung function : a comparison
of narcotic analgetic regiments
Brit. Journ. An. 45 346
- Alexander, J.I. Spence, A.A. Parikh, R.K. Stuart, B. 1973
The role of airway closure in postoperative hypoxaemia
Brit. Journ. An. 45 34
- Ali, J. Weisel, R.D. Layug, A.B. Kripke, B.J. Hechtman, H.B. 1974
Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanics
Am. Journ. Surg. 128 376
- Ali, J. Ali Khan, T. 1979
The comparative effects of muscle transection and median
upper abdominal incisions on postoperative pulmonary
function S.G.O. 148 863
- Ali, J. Serrette, C. Wood, L.D.H. Anthonisen, N.R. 1984
Effect of postoperative intermittent positive pressure
breathing on lung function
Chest 85 2 : 192
- Andersen, J. Rasmussen, J.P. Eriksen, J. 1977
Pulmonary function in obese patients scheduled for jejuno-ileostomy
Acta Anaesth. Scand. 21 346
- Anderson, W.H. Dossett, B.E. Hamilton, G.L. 1963
Prevention of postoperative pulmonary complications
JAMA 186 103

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Anthonisen, N.R. Hodgkin, J.E. Hopewell, P.C. Levi, D.C. Stevens, P.M. Wright, E.C.
 1984
 IPPB in COPD
 Chest 86 341
- Argov, S. Goldstein, I. Barzilai, A. 1980
 Is routine use of nasogastric tube justified in upper abdominal surgery.
 Am. Journ. Surg. 139 849
- Auchinloss, J.W. 1974
 Preoperative evaluation of pulmonary function
 S.C.N.A. 54 5
- Baker, J.P. 1970
 Magnitude of usage of IPPB
 A.R.R.D. 110 170
- Baroldi, U. Macellari, G. David, P. 1980
 Cholecystectomy without drainage : a dilemma?
 Am. J. Surg. 140 658
- Barnes, A.D. Williams, J.A. 1967
 Stomach drainage after vagotomy and pyloroplasty
 Am. Journ. of Surg. 113 494
- Barrell, S.E. Abbas, H.M. 1978
 Monitoring during physiotherapy after open heart surgery
 Physiotherapy 64 272
- Bartlett, R.H. Gazzaniga, A.B. Geraghty, T. 1970
 The yawn manoeuvre : prevention and treatment of post-operative pulmonary complications
 Surg. Forum 22 196
- Bartlett, R.H. Brennan, M.L. Gazzaniga, A.B. Hanson, E.L. 1973
 Studies on the pathogenesis and prevention of postoperative pulmonary complications
 S.G.O. 137 925
- Bartlett, R.H. Gazzaniga, A.B. Geraghty, T.R. 1973
 Respiratory manoeuvres to prevent postoperative pulmonary complications
 JAMA 224 1017
- Bartlett, R.H. 1980
 Pulmonary pathophysiology in surgical patients
 S.C.N.A. 60 1323
- Bartlett, R.H. 1982
 Postoperative pulmonary prophylaxis
 Chest 81 1

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Bateman, J.R.M. 1979
Regional lung clearance of excessive bronchial secretions,
during chest physiotherapy in patients with stable chronic
airway obstruction *The Lancet* I 0 294
- Bateman, J.R.M. Newman, S.P. Daunt, K.M. Sheenan, N.F. Pavia, D. Clarke, S.W. 1981
Is cough as effective as chest physiotherapy in the removal
of excessive tracheobronchial secretions ?
Thorax 36 683
- Baxter, W.D. Levine, R.S. 1969
An evaluation of IPPB in the prevention of postoperative
pulmonary complications
Arch. Surg. 98 795
- Beck, G.J. Doyle, C.A. Schachter, E.N. 1981
Smoking and lung function
Am. Rev. Resp. Dis. 123 149
- Becker, A. Barak, S. Braun, E. Meyers, M.P. 1960
The treatment of postoperative pulmonary atelectasis with
intermittent positive pressure breathing
S.G.O. 111 517
- Beecher, H.K. 1933
Effect of laparotomy on lung volume : demonstration of a
new type of pulmonary collapse.
J. Clin. Invest. 12 651
- Beecher, H.K. Todd, D.P. 1954
A study of the deaths associated with anesthesia and surgery.
Ann. Surg. 140 2
- Belman, M. Mittman, C. 1981
Incentive spirometry : the answer is blowing in the wind
Chest 79 254
- Bendixen, H.H. Heley-White, J. Laver, M.B. 1963
Impaired oxygenation in surgical patients during general
anaesthesia with controlled ventilation
N. E. J. Med. 269 991
- Bendixen, H.H. 1964
Atelectasis and shunting
Anaesthesiology 25 595
- Benhamou, D. Samii, K. Noviant, Y. 1983
Effect of analgesia on respiratory muscle function after
upper abdominal surgery
Acta. Anaesth. Scand. 27 22

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Bergman, N.A. 1976
New tests of pulmonary function
Anaesthesiology 44 220
- Bevan, P.G. 1961
Postoperative pneumoperitoneum and pulmonary collapse.
Br. Med. Journ. Sept. 0 609
- Bluestone, L. Freed, J.S. Szumacher, P.H. 1978
The interneural incision for biliary tract operations
S.G.O. 147 21
- Bogaard, J.M. 1985
The forced expiration technique.
Ned. T. Fysiother. 95 89
- Boysen, P.G. Block, A.J. Moulder, P.V. 1981
Relationships between preoperative pulmonary function
tests and complications after thoracotomy
S.G.O. 152 813
- Boysen, P.G. 1982
Preoperative pulmonary function tests and complications
after coronary artery bypass surgery
Anaesthesiology 57 3 A499
- Brattstrom, S. 1954
Postoperative pulmonary ventilation with reference to
postoperative pulmonary complications
Diss. Lund 1954 0
- Braun, N.M.T. Faulkner, J. Hughes, R.L. Roussos, C. Sahgal, V. 1983
When should respiratory muscles be exercised ?
Chest 84 1 76
- Braun, S.R. Birnbaum, M.L. Chopra, P.S. 1978
Pre- and postoperative function abnormalities in coronary
artery revascularization surgery
Chest 73 316
- Braun, U. Voigt, E. 1978
The role of ventilatory disturbances in late postoperative
hypoxaemia after upper abdominal surgery.
Anaesthesist 27 163
- Bridenbaugh, P.O. DuPen, S.L. Moore, D.C. Bridenbaugh, L.D. Thompson, G.E. 1973
Postoperative intercostal nerve block analgesia versus narcotic analgesia.
Anaesth. Analg. 52 81
- Bryant, L.R. Rams, J.J. Trikle, J.K. Malette, W.G. 1970
Present day risk of thoracotomy in patients with compromised
pulmonary function
Arch. Surg. 101 140

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Budd,D.C. Cochran,R.C. Foutey,W.J. 1982
Cholecystectomy with and without drainage.
Am. J. Surg. 143 307
- Burki,N.K. Krumpelman,J.L. 1980
Correlation of pulmonary function with the chest roentgenogram in chronic airway obstruction
Am. Rev. Resp. Dis. 121 217
- Byrd,R.B. Burns,J.R. 1975
Cough dynamics in the post-thoracotomy state
Chest 67 654
- Cahill,J.M. 1968
Respiratory problems in surgical patients
Am. Journ. Surg. 116 362
- Cain,H.D. Stevens,P.M. Adaniya,R. 1979
Preoperative pulmonary function and complications after cardiovascular surgery
Chest 76 130
- Campbell,A.H. O'Connell,J.M. Wilson,F. 1975
The effect of chest physiotherapy upon the FEV in chronic bronchitis
Med. Journ. Austr. Jan. 0 33
- Campbell,E.J.M. Friend,J. 1955
Action of breathing exercises in pulmonary emphysema
The Lancet Feb. 0 325
- Campbell,S.M. Major,D.A. Gordon,R.A. 1942
Post-anesthetic complications in a military hospital.
The Canadian Med. Ass. Journ.,April 0 347
- Carlsson,C. Sonden,B. Thylen,U. 1981
Can CPAP prevent pulmonary complications after abdominal surgery ?
Intensive Care Med. 7 225
- Catling,J.A. Pinto,D.M. Jordan,C. Jones,J.G. 1980
Respiratory effects of analgesia after cholecystectomy
Brit. Med. Journ. 1980 0 478
- Celli,B.R. Rodriguez,K.S. Snider,G.L. 1984
A controlled trial of intermittent positive pressure breathing,incentive spirometry,and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surg.
Am. Rev. Resp. Dis. 130 12
- Cheney,F.W. Nelson,E.J. Horton,W.G. 1974
The function of IPPB related to breathing patterns
Am. Rev.Resp. Dis. 110 183

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Cheney, F.W. Colley, P.S. 1980
The effect of cardiac output on arterial blood oxygenation.
Anaesth. 52 496
- Cherniack, R.M. 1977
Pulmonary function testing
W.B. Saunders 0
- Cherniack, R.M. 1980
Physical therapy
Am. Rev. Resp. Dis. 112 25 suppl.
- Chodoff, P. Margand, P.M.S. Knowless, C.L. 1975
Short term abstinence from smoking : its place in preoperative preparation
Critical Care Med. 3 131
- Chodoff, P. Imbenbo, A.L. Knowless, C.L. Margand, P.M.S. 1977
Massive weight loss following jejunoileal bypass : effects
on pulmonary function
Surgery 81 399
- Churchill, E.D. McNeil, D. 1927
The reduction in vital capacity following operation
S.G.O. 44 483
- Ciresi, S.A. Tyler, M.L. Pavlin, E.G. 1981
The effects of body position, age, site of surgical incision
on arterial oxygen tension in the immediate postoperative
period following general anaesthesia Am. Rev. Resp. Dis. 123 119 suppl.
- Clague, M.B. Collin, J. Fleming, L.B. 1979
Prediction of postoperative respiratory complications by simple spirometry
Ann. R. Coll. Surg. of Eng. 61 59
- Clayton Campbell, J. 1977
Detecting and correcting pulmonary risk factors before operation
Geriatrics 77 54
- Cochrane, G.M. Webber, B.A. Clarke, S.W. 1977
Effects of sputum on pulmonary function
Brit. Med. Journ. 1977 0 1181
- Collins, C.D. Darke, C.S. Knowelden, J. 1968
Chest complications after upper abdominal surgery, their
anticipation and prevention
Brit. Med. Journ. 1968 0 401
- Connors, A.F. Hammon, W.E. Martin, R.J. Rogers, R.M. 1980
Chest physical therapy
Chest 78 559

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Conway, C.M. Payne, J.P. 1963
Postoperative hypoxaemia and oxygen therapy
Brit. Journ. Med. March 30 844
- Conway, C.M. Payne, J.P. Tomlin, P.J. 1965
Arterial oxygen tension of patients awaiting surgery
Brit. Journ. An. 37 405
- Cory, P.C. Mulroy, M.F. 1981
Postoperative respiratory failure following intercostal block
Anaesthesiology 54 418
- Craig, D.B. Wahba, W.M. Don, H. 1971
Airway closure and lung volumes in surgical positions
Can. An. Soc. Journ. 18 92
- Craig, D.B. Wahba, W.M. Don, H.F. Couture, J.G. Becklake, M.R. 1971
Closing volume and its relationship to gas exchange in
seated and supine positions
Journ. of Applied Physiology 31 717
- Craven, J.L. Evans, G.A. Davenport, P.J. Williams, R.H.P. 1974
The evaluation of the incentive spirometer in the
management of postoperative pulmonary complications
Brit. Journ. Surg. 61 793
- Cuschieri, R.J. Morran, C.G. Howie, J.C. McArdle, C.S. 1985
Postoperative pain and pulmonary complications :
comparison of three analgesic regimens.
Br. J. Surg. 72 495
- Darin, J.C. Close, S. Ellison, E.H. 1960
The value of rebreathing tube in the prevention of post-
operative atelectasis
Arch. Surg. 81 111
- Darrow, G. Anthonissen, N.R. 1980
Physiotherapy in hospitalized medical patients
Am. Rev. Resp. Dis. 112 155
- Derenne, J.Ph. Macklem, P.I. Roussos, Ch. 1978
State of the art : the respiratory muscles ; mechanics,
control, and pathophysiology.
Am. Rev. of Resp. Dis. V. 118 581
- Dohi, S. Gold, M.I. 1978
Comparison of two methods of postoperative respiratory care
Chest 73 592
- Don, H.F. Craig, D.B. Wahba, W.M. Couture, J.G. 1971
The measurement of gas trapped in the lung at FRC and the
effects of posture
Anaesthesiology 35 582

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Dosman, J.A. Cotton, D.J. Graham, B.L. Hall, D.L.; Li, R. Froh, F. Barnett, G.D. 1981
Sensitivity and specificity of early diagnostic tests of
lung function in smokers
Chest 79 6
- Douglas, W.W. Rehder, K. Beynen, F. Sessler, A.D. Marsh, H.M. 1977
Improved oxygenation in patients with acute respiratory
failure : the prone position
Am.Rev.Resp.Dis. 115 559
- Drinkwater, D.S. Wittnich, C. Mulder, D.S. Richards, G.K. Chiu, R.C.J. 1981
Mechanical and cellular bacterial clearance in lung atelectasis
Ann. Thorax. Surg. 32 235
- Dripps, R.D. Deming, M. 1946
Postoperative atelectasis and pneumonia
Ann. Surg. 124 94
- Drummond, G.B. Gordon, N.H. 1977
Forced expiratory flow-volume relationships, changes after
upper abdominal surgery
Anaesthesia 32 464
- Drummond, G.B. Littlewood, D.G. 1977
Respiratory effects of extradural analgesia after lower abdominal surgery
Brit. Journ. Anaesth. 49 999
- Druz, W.S. Danon, J. Fishman, H.W. Goldberg, N.B. Moisan, T.C. Sharp, J.T. 1981
Approaches to assessing respiratory disease
Am. Rev. Resp. Dis. 124 145 suppl.
- Dull, J.L. Dull, W.L. 1983
Are maximal inspiratory breathing exercises or incentive
spirometry better than early mobilization after cardio-
pulmonary bypass ? Phys. Ther. 63 655
- Edlund, G. Gedda, S. Linden, van de, W. 1979
Intraperitoneal drains and nasogastric tubes in elective cholecystectomy
Am. Journ. Surg. 137 775
- Edwards, R.H.T. 1981
The diaphragm as a muscle
Am. Rev. Resp. Dis. 124 81 suppl.
- Egbert, L.D. Laver, M.B. Bendixen, H.H. 1962
The effect of site of operation and the type of anaesthesia
upon the ability to cough in the postoperative period.
S.G.O. 125 295
- Egbert, L.D. Bendixen, H.H. 1964
Effects of morphine on breathing pattern
JAMA 188 485

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Elman, A. Langonnet, F. Dixsaut, G. Hay, J.M. Guignard, J.; Dazza, F. Maillard, J.N. 1981
Respiratory function is impaired less by transverse than by median vertical supraumbilical incisions
Intens. Care. Med. 7 235
- Eriksen, J. Andersen, J. Rasmussen, J.P. 1977
Postoperative pulmonary function in obese patients after upper abdominal surgery
Acta Anaesth. Scand. 21 336
- Ewart, W. 1961
The treatment of atelectasis
The Lancet 2 70-72
- Fairley, H.B. Kerr, J.H. Laws, A.K. Sellery, G.R. 1968
The avoidance of postoperative hypoxaemia : an assessment of three techniques for use during anaesthesia.
Can. An. Soc. Journ. 15 152
- Fairley, H.B. 1980
Oxygen therapy for surgical patients
Am. Rev. Resp. Dis. 112 37 suppl.
- Feeley, T.W. Hamilton, W.K. Xavier, B. Moyers, J. Eger, E.I. 1981
Sterile anaesthesia breathing circuits do not prevent postoperative pulmonary infection
Anaesthesiology 54 369
- Feldman, J. Traver, G.A. Taussig, L.M. 1979
Maximal expiratory flows after postural drainage
Am. Rev. of Resp. Dis. 119 239
- Ferris, B.G. 1960
Studies of pulmonary function
New England Journ. Med. 262 557
- Fisher, A.B. 1980
Oxygen therapy : side effects and toxicity
Am. Rev. Resp. Dis. 112 61 suppl.
- Ford, G.T. Whitelaw, W.A. Cruse, P.J. Rosenal, T. Bostech, L. 1981
Diaphragm function after upper abdominal surgery
Am. Rev. Resp. Dis. 123 186 suppl.
- Ford, G.T. Guenter, C.A. 1984
Toward prevention of postoperative pulmonary complications
Am. Rev. Resp. Dis. 130 4
- Froese, A.B. Bryan, A.C. 1974
Effects of anaesthesia and paralysis on diaphragmatic mechanics in man.
Anaesth. 41 242

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Frowbridge, P.E. 1982
A randomized study of cholecystectomy with and without drainage.
S.G.O. 155 171
- Frownfelter, D.L. 1984
Chest physical therapy and pulmonary rehabilitation.
Year Book Medical publishers, Chicago. Ø
- Gaensler, E.A. Cugell, D.W. Lindgren, I. Verstraeten, J.M. Smith, S.S. Strieder, J.W. 1955
The role of pulmonary insufficiency in mortality and
invalidism following surgery for pulmonary tuberculosis
Journ. Cardiovasc. Surg. 29 163
- Galland, R.B. Shama, D.M. Prenger, K.B. Darrell, J.H. 1980
Peroperative antibiotics in the prevention of chest
infection following cardiac operations
Brit. Journ. Surg. 67 97
- Gamsu, G. Singer, M.M. Vincent, H.H. Berry, S. Nadel, J.A.. 1976
Postoperative impairment of mucus transport in the lung
Am.Rev.Resp. Dis. 114 673
- Garibaldi, R.A. Britt, M.R. Webster, C. Pace, N.L. 1981
Failure of bacterial air filters to reduce the incidence
of pneumonia after inhalation anaesthesia
Anaesthesiology 54 364
- Garibaldi, R.A. Britt, M.R. Coleman, M.L. Reading, J.G. Pace, N.L. 1981
Risk factors for postoperative pneumonia.
Am. J. Med. 70 677
- Gaskell, D.V. Webber, B.A. 1980
The Brompton Hospital Guide to Chest Physiotherapy
Blackwell Scientific Publications Ø
- Gawley, T.H. Dundee, J.W. 1981
Attempts to reduce respiratory complications following
upper abdominal operations
Brit. Journ. An. 53 1073
- Geigy, J.R. Ø
Idealgewicht Erwachsenen
Wissenschaftliche Tabellen Geigy, J.R. Geigy, A.G., Basel. Ø
- Georg, J. Hornum, I. Møllergaard, K. 1967
The mechanism of hypoxaemia after laparotomy
Thorax 22 382
- Gilbert, R. Ashutosh, K. Auchincloss, J.H. 1981
Clinical value of observations of chest and abdominal
motion in patients with pulmonary emphysema
Am. Rev. Resp. Dis. 124 155 suppl.

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Gilbert,R. Auchincloss,J.H. Peppi.D. 1981
Relationship of rib cage and abdomen motion to diaphragm
function during quiet breathing
Chest 80 607
- Glasser,S.A. Domino,K.B. Lindgren,L. Parcella,P. Marshall,C. Marshall,B.E. 1983
Pulmonary blood pressure and flow during atelectasis in the dog
Anaesth. 58 225
- Glenn,F. Hays,D.M. 1955
The age factor in the mortality rate of patients undergoing
surgery of the biliary tract.
S.G.O. 100 11
- Gold,M. 1976
Stop IPPB therapy
Resp. Care 21 712
- Goldberg,I.M. Goldberg,J.P. Liechty,R.D. Buerk,C. Eiseman,B. Norton,L. 1975
Cholecystectomy with and without surgical drainage.
Am. Journ. of Surg. 130 29
- Good,E.R.C. Brown,E.B. Howson,M.G. Cunningham,D.J.C. 1969
Respiratory effects of breathing down a tube
Respiration physiology 6 343
- Gordon,A.B. Bates,T. Fiddian,R.V. 1976
A controlled trial of drainage after cholecystectomy.
Br. J. Surg. 63 278
- Gormezano,J. Branthwaite,M.A. 1972
Effects of physiotherapy during IPPB
Anesthesia 27 258
- Gracey,D.R. Divertie,M.B. Didier,E.P. 1979
Preoperative pulmonary preparation of patients with COPD
Chest 76 123
- Grant,G.N. Elliott,D.W. Frederick,P.L. 1962
Postoperative decompression by temporary gastrotomy or nasogastric tube
Arch.Surg. 85 164
- Greenall,M.J. Evans,M. Pollock,A.V. 1980
Midline or transverse laparotomy
Brit. Journ. Surg. 67 191
- Gunn,A.A. 1970
Gastric decompression after biliary and gastric surgery
Journ. of the Royal College of Surgeons of Edinburgh 15 164

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Haight, C. Ransom, H.K. 1941
Observations on the prevention and treatment of post-operative atelectasis and bronchopneumonia
Ann. Surg. 114 243
- Hales, C.A. Kazemi, H. 1974
Hypoxic vascular response of the lung : effect of Aminophylline and Epinephrine.
Am. Rev. of Resp. Dis. 110 126
- Hamilton, W.K. McDonald, J.S. Fisher, H.W. Bethards, R. 1964
Postoperative respiratory complications
Anaesthesiology 25 607
- Hansen, G. Drablos, P.A. Steinert, R. 1977
Pulmonary complications, ventilation, and blood gasses after upper abdominal surgery
Acta An. Scand. 21 211
- Harman, E. Lillington, G. 1979
Pulmonary risk factors in surgery
Med. Clin. of North. Am. 63 1289
- Hechtman, H.B. Krausz, M.M. Utsonomiya, T. Valeri, C.R. 1980
Preoperative assessment of the high risk surgical patient
S.C.N.A. 60 1349
- Hedstrand, U. Liw, M. Rooth, G. Ogren, C.H. 1978
Effect of respiratory physiotherapy on arterial oxygen tension
Acta. Scan. Anaesth. 22 349
- Heisterberg, L. Johansen, T.S. Larsen, W. Holm, M. Andersen, B. 1979
Postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery
Acta Scan. Chir. 145 505
- Hendry, G.W. 1962
Tubeless gastric surgery
Brit. Med. Journ. June 23 1736
- Henegan, C.P.H. Bergman, N.A. Jones, J.G. 1984
Changes in lung volume and (PaO₂ - PAO₂) during anaesthesia
Brit. Journ. Anaesth. 56 437
- Hewlett, A.M. Branthwaite, M.A. 1975
Postoperative pulmonary function
Brit. Journ. Anesth. 47 102
- Hodgkin, J.E. Dines, D.E. Didier, E.P. 1973
Preoperative evaluation of the patient with pulmonary disease
Mayo Clin. Proc. 48 114

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Hodgkin, J.E. 1979
Preoperative evaluation of pulmonary function
Am. Journ. Surg. 138 355
- Hoffmann, J. Lorentzen, M. 1985
Drainage after cholecystectomy
Br. J. Surg. 72 423
- Hole, A. Terjesen, T. Breivik, H. 1980
Epidural versus general anesthesia for total hip
arthroplasty in elderly patients.
Acta Anesth. Scand. 24 279
- Holloway, R. Adams, E.B. Desai, S.D. Thambiran, A.K. 1969
Effect of chest physiotherapy on blood gasses of neonates treated by IPPB
Thorax 24 421
- Howatt, W.F. Talner, N.S. Sloan, H. DeMuth, G.R. 1962
Pulmonary function changes following repair of haerth
lesions with the aid of extracorporeal circulation.
Journ. Thor. Surg. 43 649
- Hurn, P.D. Tyler, M.L. Hudson, L.D. Grose, B.L. Huseby, J.S. 1982
Systemic oxygen transport during chest physical therapy
Am. Rev. Resp. Dis. suppl. 125 137
- Huseby, J. Hudson, L. Stark, K. Tyler, M. 1976
Oxygenation during chest physiotherapy
Chest 70 430
- Ingram, R.H. 1980
Mechanical aids to lung expansion
Am. Rev. Resp. Dis. 112 23
- Isbister, W.H. 1970
Is postoperative gastric decompression really necessary ?
Am. Journ. of Surg. 120 511
- Iverson, L.I.H. Ecker, R. Fox, H.E. May, I.A. 1978
A comparative study of IPPB, the incentive spirometer and
blowbottles : the prevention of atelectasis following
cardiac surgery. Ann. Thorac. Surg. 25 197
- Jones, N.I. 1974
Physical therapy -present state of the art
Am. Rev. Resp. Dis. 110 132 suppl.
- Jones, D.F. McClure, W.I. 1930
The influence of the transverse upper abdominal incision
on the incidence of postoperative pulmonary complications
S.G.O. 99 208

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Jung, R. Wight, J. Nusser, R. Rosoff, L. 1980
Comparison of three methods of respiratory care after
upper abdominal surgery
Chest 78 31
- Kalenda, Z. 1976
Het tracheobronchiaal toilet, de rol van de fysiotherapie
Arts en Wereld. Sept. 1976 Ø 39
- Kersten, T.E. Mayer, J.E. Varco, R.L. Humphrey, E.W. 1977
The nature of failure of pulmonary adaptation to atelectasis
Surgery 82 90
- Keuskamp, D.H.G. 1965

Med. Ver. tot Bevord. der Chirurg. wetenschappen, A'dam. Ø
- Klose, R. Osswald, P. Lutz, H. 1977
Praeoperative Spirometrische Beurteilung der Lungenfunktion
und postoperativer Verlauf
Prakt. Anaesth. 12 297
- Knudsen, J. 1970
Duration of hypoxaemia after uncomplicated abdominal and
thoraco-abdominal operations
Anesthesia 25 372
- Knudson, R.J. Bloom, J.W. Knudson, D.E. Kaltenborn, W.T. 1984
Subclinical effects of smoking
Chest 86 1 : 20
- Korsten, H.H.M. 1984
Intrathoracale vloeistof volumeveranderingen tijdens en na
open hart chirurgie.
Proefschrift, Leiden Ø
- Krumholz, R.A. Chevalier, R.B. Ross, J.C. 1965
Changes in cardiopulmonary functions related to abstinence from smoking.
Am. of Int. Med. 62 197
- Krumholz, R.A. 1975
The value of preoperative pulmonary function testing
Ann. Thorac. Surg. 20 1034
- Lansing, A.M. 1965
Radiological changes in pulmonary atelectasis
Arch. Surg. 90 52
- Laszlo, G. Archer, G.G. Darrell, J.H. Dawson, J.M. Fletcher, C.M. 1973
The diagnosis and prophylaxis of pulmonary complications
of surgical operations
Brit. Journ. Surg. 60 129

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Latimer,R.G. Dickman,M. Day,C.L. Gunn,M.L. Duwayne Smith,C. 1971
Ventilatory patterns and pulmonary complications after
upper abdominal surgery determined by preoperative and
postoperative computerized spirometry and bloodgas analysis
Am. Journ. Surg. 122 622
- Lederer,D.H. Water,van de,J.M. Indech,R.B. 1980
Which deep breathing device should the postoperative patient use ?
Chest 77 610
- Lewis,F.R. 1980
Management of atelectasis and pneumonia
S.C.N.A. 60 1391
- Lip,H. 1981
De dwarse en verticale incisie van de bovenbuik bij galblaasoperaties
Proefschrift, Rotterdam 0
- Logan,D.A. Spence,A.A. Smith,G. 1977
Postoperative pulmonary function
Anaesthesia 32 3
- Luce,J.M. 1980
Respiratory complications of obesity
Chest 78 626
- Lyager,S. Wernberg,M.;Rajani,N Boggild,B.;Nielsen,L Nielsen,H.;
Andersen,M.;Moller,J Silberschmid,M. 1979
Can postoperative pulmonary conditions be improved by
treatment with the Bartlett-Edwards incentive spirometer
after upper abdominal surgery ? Acta. Scan. Anaesth. 23 312
- MacKenzie,C.F. Ciesla,N. Imle,P.C. Klemic,N. 1981
Chest physiotherapy in the intensive care unit
Williams and Wilkins, Baltimore 0
- Mackenzie,C.F. Shin,B. Mcaslan,T.C. 1978
Chest physiotherapy : the effect on arterial oxygenation
Anaesth. Analg. 57 28
- Macklem, P.T. 1981
Normal and abnormal function of the diaphragm
Thorax 36 161
- MacMahan,C. 1915
Breathing and physical exercises for use in cases of wounds
in the pleura, lung and diaphragm
The Lancet 2 769-770
- Malmberg,R. Dottori,O. Berglund,E. Siminsson,B.G. Bergh,N. 1965
Preoperative spirometry in thoracic surgery
Acta anaesth. Scand. 9 57

- Man, B. Kraus, L. Motovic, A. 1977
Cholecystectomy without drainage, nasogastric suction, and
intravenous fluids.
Am. Journ. Surg. 133 312
- Margand, P.M.S. Brooks, C.G. Hunter, J.W. 1981
Preoperative pulmonary preparation
Williams and Wilkins, Baltimore Ø
- Martin, L.F. Asher, E.F. Casey, J.M. Fry, D.E. 1984
Postoperative pneumonia.
Arch. Surg. 119 379
- Martin, R.J. Rogers, R.M. Gray, B.A. 1980
Mechanical aids to lung expansion
Am. Rev. Resp. Dis. 112 105 suppl.
- May, D.B. Munt, P.W. 1979
Physiologic effects of chest percussion and postural
drainage in patients with stable chronic bronchitis
Chest 75 29
- McConnell, D.H. Maloney, J.V. Buckberg, G.D. 1974
Postoperative IPPB treatments
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 68 944
- McKenzie, P.J. Wishart, H.Y. Dewar, K.M.S. Gray, I. Smith, G. 1980
Comparison of the effects of spinal anesthesia and
general anesthesia on postoperative oxygenation and
postoperative mortality. Brit. Journ. Anesth. 52 49
- McKenzie, P.J. Wishart, H.Y. Smith, G. 1984
Long term outcome after repair of fractured neck of femur.
Br. Journ. Anaesth. 56 581
- McNally, D.P. 1981
Assessment of risk for pulmonary postoperative complications
by a multifactorial index
Am. Rev. Resp. Dis. 123 71 suppl.
- Meddens, H.J.M. 1984
De postoperatieve daling van de arteriele zuurstofspanning
Proefschrift, Nijmegen. Ø
- Menkes, H. Britt, J. 1980
Physical therapy
Am. Rev. Resp. Dis. 112 127 suppl.
- Meyers, J.R. Lembeck, L. O'Kane, M.B. Baue, A.E. 1975
Changes in FRC of the lung after operation
Arch. Surg. 110 576

LITERATUUR OVERZICHT

- Miller,D.F. Mason,J.R. McArthur,J. Gordon,I. 1972
A randomized prospective trial comparing three established
methods of gastric decompression after vagotomy
Brit. Journ. Surg. 59 605
- Miller,W.F. 1958
Methods for breathing training
Am. Journ.Med. 24 929
- Minschaert,M. Vincent,J.L. Ros,A.M. Kahn,R.J. 1982
Influence of incentive spirometry on pulmonary volumes after laparotomy
Acta Anaesth. Belg. 3 203
- Mitchell,R.A. 1962
Pulmonary function and tests for ventilatory capacity
Anaesthesiology 23 422
- Mittman, C. 1961
Assessment of operative risk in thoracic surgery
Am. Rev. of Resp. Dis. 84 197
- Molho,M. Kurchin,A. Ohry,A. Bass,A. Adar,R. 1977
Pulmonary functional abnormalities after upper dorsal sympathectomy
Am.Rev.Resp.Dis. 116 879
- Molho,M. Shemesh,E. Gordon,D. Adar,R. 1980
Pulmonary functional abnormalities after upper dorsal sympathectomy
Chest 77 651
- Morran,C.G. Finlay,I.G. Mathieson,M. McKay,A.J. Wilson,N. McArdle,C.S. 1983
Randomized controlled trial of physiotherapy for post-
operative pulmonary complications
Br. Journ. Anaesthesiology 55 1113
- Morton,H.J.V. 1944
Tobacco smoking and pulmonary complications after operation
The Lancet, March 18 368
- Motley,H.L. Lang,L.P. Gordon,B. 1948
Use of IPPB combined with nebulazation in pulmonary disease.
Am.J.Med. 5 853
- Muneyuki,M. Ueda,Y. Urabe,N. Takeshita,H. Inamoto,A. 1968
Postoperative pain relief and respiratory function in man
Anaesthesiology 29 304
- Muneyuki,M. Urabe,N. Kato,H. Shirai,K. Ueda,Y. Inamoto,A. 1971
The effects of Catecholamines on arterial oxygen tension
and pulmonary shunting
Anaesthesiology 34 356

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Murray, J.F. 1980
Indications for mechanical aids to assist lung inflation in medical patients
Am. Rev. Resp. Dis. 112 121 suppl.
- Nagasaki, F. Flehinger, B.J. Martini, N. 1982
Complications of surgery in the treatment of carcinoma of the lung.
Chest 82 1 25
- Neeley, W.A. Robinson, T. McMullan, M.H. Bobo, W.O. Meadows, D.L. Hardy, J.D. 1970
Postoperative respiratory insufficiency
Ann. Surg. 171 679
- Neeley, W.A. Robinson, W.T. Hardy, J.D. Bobo, W.O. 1971
A computer analysis of pulmonary function in surgical patients
Ann. Thorac. Surg. 11 565
- Nemery, B. Moavero, N.E. Brasseur, L. Stanesco, D.C. 1982
Changes in lung function after smoking cessation
Am. Rev. Resp. Dis. 125 122
- Nicholas, J.J. Gilbert, R. Gabe, R. Auchincloss, J.H. 1970
Evaluation of an exercise program for patients with COPD
Am. Rev. Resp. Dis. 102 1
- Nichols, P.J.R. Howell, 1969
Routine pre- and postoperative physiotherapy
Ann. Phys. Med. 10 321
- Noehren, T.H. 1976
Indications for IPPB therapy
Resp. Care 21 717
- Nunn, J.F. Williams, I.P. Jones, J.G. Hewlett, A.M. Hulands, G.H. Minty, B.D. 1978
Detection and reversal of pulmonary absorption collapse
Brit. Journ. Anaesth. 50 91
- O'Donahue Jr., W.J. 1985
Prevention and treatment of postoperative atelectasis.
Chest 87 1 1
- O'Donahue Jr., W.J. 1985
National survey of the usage of lung expansion modalities for the operation and treatment of postoperative atelectasis
Chest 87 1 76
- Ochsner, A. 1977
The relative merits of temporary gastronomy and nasogastric suction of the stomach
Am. Journ. of Surg. 133 312

LITERATUUR OVERZICHT

- Okinaka,A.J. 1966
Postoperative pattern of breathing and compliance
Arch. Surg. 92 887
- Oldenburg,F.A. Dolovich,M.B. Montgomery,J.M. Newhouse,M.T. 1979
Effects of postural drainage, exercise and cough on mucus clearance in chronic bronchitis
Am.Rev.Resp. Dis. 120 739
- Otto,C.W. 1980
Respiratory morbidity and mortality
Int. Anaesth. Clin. 18 85
- Overfield,W. Powers,S.R. 1972
Arterial oxygen tension : significance in the surgical patient
Surgery 71 1
- Palmer,K.N.V. Sellick,B.A. 1953
The prevention of postoperative pulmonary atelectasis
The Lancet, Jan. 24 164
- Palmer,K.N.V. Gardiner,A.J.S. 1964
Effect of partial gastrectomy on pulmonary fysiology
Brit. Med. Journ. 0 347
- Palmer,K.N.V. Gardiner,A.J.S. McGregor,M.H. 1965
Hypoxaemia after partial gastrectomy
Thorax 20 73
- Parfrey,P.S. Harte,P.J. Quinlan,J.P. Brady,M.P. 1977
Postoperative hypoxaemia and oxygen therapy
Brit. Journ. Surg. 64 390
- Pasteur,W. 1910
Active lobar collapse of the lung after abdominal operations
The Lancet 2 1080-1083
- PatelJ.A. Lanzafame,R.J. Williams,J.S. Mullen,B.V. Hinshaw,J.R. 1983
The effect of incisional infiltration of Bupivacaine hydrochloride upon pulmonary functions
S.G.O. 157 338
- Paul,W.L. Downs,J.B. 1981
Postoperative atelectasis
Arch. Surg. 116 861
- Pemberton,L.B. Manax,W.G. 1971
Relationship of obesity to postoperative complications after cholecystectomy
Am. Journ.Surg. 121 87

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Pemberton, L.B. Manax, W.C. 1971
Complications after vertical and transverse incisions for cholecystectomy
S.G.O. 134 892
- Peters, R.M. 1979
Pulmonary physiologic studies of the perioperative period
Chest 76 576
- Peters, R.M. 1979
Management of surgically treated patients with limited pulmonary reserve.
Am. Journ. Surg. 138 379
- Peters, R.M. Turnier, E. 1980
Physical therapy
Am. Rev. Resp. Dis. 112 147
- Peterson, D.D. Pack, A.I. Silage, D.A. Fishman, A.P. 1981
Effects of aging on the ventilatory responses to hypoxia and hypercapnia
Am. Rev. Resp. Dis. 123 199 suppl.
- Petty, T.L. 1980
Pulmonary rehabilitation
Am. Rev. Resp. Dis. 112 159
- Petty, T.L. 1980
Intensive and rehabilitative respiratory care
Lea & Febiger, Philadelphia Ø
- Pfenninger, J. Roth, F. 1977
IPPB versus incentive spirometry in the postoperative period
Intens. Care. Med. 3 279
- Pflug, A.E. Bonica, J.J. 1977
Physiopathology and control of postoperative pain
Arch. Surg. 112 773
- Pierce, A.K. Robertson, J. 1977
Pulmonary complications of general surgery.
Ann. Rev. Med. 28 211
- Pineda, H. Haas, F. Axen, K. Haas, A. 1984
Accuracy of pulmonary function tests in predicting
exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease.
Chest 86 4 564
- Piquet, J. Becquemin, M.H. Harf, A. 1984
Abdominal transverse incision for aorto-iliac reconstruction
in COPD-patients
Am. Rev. Resp. Dis. Ø A49

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Playferth, M.J. Sauven, P. Evans, M. Pallock, A.V. 1985
Suction drainage of the gallbladder bed does not prevent complications after cholecystectomy : a random control clinical trial. Br. J. Surg. 72 269
- Poe, R.H. Dass, T. Celebic, A. 1981
Small airway testing in predicting risk in surgical patients
Am. Rev. Resp. Dis. 123 64 suppl.
- Pontoppidan, H. 1980
Mechanical aids to lung expansion in non-intubated surgical patients
Am. Rev. Resp. Dis. 112 109 suppl.
- Postlethwait, R.W. Johnson, W.D. 1972
Complications following surgery
Arch. Surg. 105 438
- Presley, A.P. Alexander-Williams, J. 1974
Postoperative chest infection
Brit. Journ. Surg. 61 448
- Pryor, J.A. Webber, B.A. 1979
An evaluation of the forced expiration technique as an adjunct to postural drainage.
Physiother. 65 10
- Quanjor, Ph. Hg. 1982
Standardized lung testing, Report Working Party, standardization of lung function tests.
European Community for Coal and Steel, Luxembourg. 0
- Radford, R. Barutt, J. Bilingsley, J.G. Hill, W. Lawson, H. Willich, W. 1982
A rational basis for percussion-augmented mucociliary clearance
Resp. Care 27 5 : 556
- Rattenborg, C.C. Holaday, D.A. 1964
Lung fysiotherapy as an adjunct to surgical care
Surg. Clin. North Am. 44 219
- Ravin, M.B. 1966
Value of deep breaths in reversing postoperative hypoxaemia
N. York St. Journ. Med. Jan. 15 244
- Reasbeck, P.G. Rice, M.L. Herbison, G.P. 1984
Nasogastric intubation after intestinal resection
S.G.O. 158 354
- Rehder, U. Sessler, A.D. Marsh, H.M. 1975
General anaesthesia and the lung
Am. Rev. Resp. Dis. 112 541

LITERATUUR OVERZICHT

- Rigg, J.R.A. Kondi, P. Pengelly, L.D. 1981
Effect of morfine on relative contribution of rib cage and
abdomen-diaphragm to tidal volume
Am. Rev. Resp. Dis. 123 173 suppl.
- Rigg, J.R.A. 1981
Pulmonary atelectasis after anaesthesia : pathofysiology and management
Can. An. Soc. J. 28 305
- Rochester, D.F. Goldberg, F.K. 1980
Techniques of respiratory physical therapy
Am. Rev. Resp. Dis. 112 133
- Rochester, D.F. Braun, N.M.T. Arora, N.S. 1981
Respiratory muscle strength in COPD
Am. Rev. Resp. Dis. 124 151 suppl.
- Rochester, D.F. Briscoe, A.M. 1981
Metabolism of the working diaphragm
Am. Rev. Resp. Dis. 124 101 suppl.
- Roukema, J.A. Carol, E.J. Lien, F. Jakimowicz, J.J. 1986
A retrospective study of surgical common bile duct
exploration : ten years experience.
Neth. J. Surg. 58 10
- Roussos, C.S. Fixley, M. Genest, J. Martin, R.R. Engel, L.A. 1977
Voluntary factors influencing the distribution of inspired gas.
Am. Rev. Resp. Dis. 116 457
- Rudnikoff, I. Headland, C.I. 1951
Pulmonary changes following cholecystectomy
JAMA 146 989
- Sackner, M.A. Silva, G. Banks, J.M. Watson, D.D. Smoak, W.M. 1974
Distribution of ventilation during diaphragmatic breathing
in obstructive lung disease
Am.Rev.Resp.Dis. 109 331
- Sackner, M.A. 1975
Diaphragmatic breathing exercises
JAMA 231 295
- Sackner, M.A. Shane, D. Klans, V. Crites, D.; Ford, D. Lewars, G.A. Kim, C.S. 1982
Effect of chest physical therapy on secretions
Am.Rev. Resp. Dis. suppl. 125 137
- Sartene, R. Vivien, A. Simonneau, G. Kunstlinger, F. Samii, K. Noviant, Y.; Duroux, P. 1982
Diaphragmatic dysfunction after upper abdominal surgery :
role of postoperative pain
Am. Rev. Resp. Dis. suppl. 125 138

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Schlenker, J.D. Hubay, C.A. 1973
The pathogenesis of postoperative atelectasis
Arch. Surg. 107 846
- Schlosser, D. 1972
The effects of single-session respiratory training with
dead space enlargers
Der Anaesthesist 21 311
- Schupisser, J.P. Brandli, O. Meili, U. 1980
Postoperative IPPB versus physiotherapy
Am. Journ. Surg. 140 682
- Schwartz, S.I. Dale, W.A. Rahn, H. 1957
Dead-space rebreathing tube for prevention of atelectasis.
J.A.M.A. 163 14163 1248
- Seaton, D. Lapp, N.L. Morgan, W.K.C. 1979
Effect of body position on gas exchange after thoracotomy
Thorax 34 518
- Sebel, P.S. Kershaw, E.J. Rao, W.S. 1980
Effects of doxapram on postoperative pulmonary
complications following thoracotomy.
Brit. Journ. An. 52 81
- Sergysels, R. De Coster, A. Degre, S. Denolin, H. 1979
Functional evaluation of a physical rehabilitation program
in chronic obstructive lung disease
Resp. 38 105
- Shennib, H. Mulder, D.S. Chiu, R.C.J. 1984
The effects of pulmonary atelectasis and reexpansion on
lung cellular immune defenses.
Arch. Surg. 119 274
- Shibutani, K. Hyun, B.S. Mahboubi, R. Lubetsky, H. Bishop, H. 1968
Correlation between hypoaemia and physical and radiological
examinations in atelectasis
New York State Journ. Med. 1968 0 1046
- Shuman, R.L. Peters, R.M. 1976
Epidural anaesthesia following thoracotomy in patients with
chronic obstructive airway disease.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 71 82
- Siefkin, A. Hirasuna, J. Parsons, G. Cross, C.E. Michas, C. 1981
Effects of weight loss on pulmonary function testing
Am. Rev. Resp. Dis. 123 176 suppl.

LITERATUUR OVERZICHT

- Simonneau,G. Vivien,A. Sartene,R. Kunstlinger,F. Samii,K.;Noviant,Y. Duroux,P.
1983
Diaphragm dysfunction induced by upper abdominal surgery
Am. Rev. Resp. Dis. 128 899
- Smith,P.K. Fuchs,J.C.A. Sabiston,D.C. 1980
Surgical management of A.A.A. in patients with severe
pulmonary insufficiency
S.G.O. 151 407
- Smith,T.P. Kinasewitz,G.T. Tucker,W.Y. Spillers,W.P. George,R.B. 1984
Exercise capacity as a predictor of postthoracotomy morbidity
Am. Rev. Resp. Dis. 129 730
- Spence, A.A. Smith, G. 1971
Postoperative analgesia and lung function : a comparison
of morphine with extradural block
Brit. Journ. An. 43 144
- Stalneckner,M.C. Suratt,P.M. Chandler,J.G. 1980
Changes in respiratory function following upper abdominal
surgery for obesity
Surgery 87 645
- Steele,R.J.C. Walker,W.S. Irvine,M.K.A. Lee,D. Taylor,T.V. 1982
The use of Doxapram in the prevention of postoperative
pulmonary complications
S.G.O. 154 510
- Stein, M. Koota,G.M. Simon,M. Frank,H.A. 1962
Pulmonary evaluation of surgical patients
JAMA 181 103
- Stein,M. Cassara,E.L. 1970
Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients
JAMA 211 787
- Stock,M.C. Downs,J.B. Gauer,P.K. Cooper,R.B. 1982
Prevention of atelectasis after upper abdominal operations
Anaesthesiology 87 3 457
- Stock,M.C. Downs,J.B. Gauer,P.K. Alster,J.M. Imrey,P.B. 1985
Prevention of postoperative pulmonary complications with
CPAP, Incentive Spirometry and conservative therapy.
Chest 87 2 151
- Stoddart,J.C. 1978
Postoperative respiratory failure : an anesthetic hazard ?
Brit. Journ. Anaesth. 50 695

LITERATUUR OVERZICHT

=====

- Stortenbeek, W. 1976
De geneeskundige begeleiding van de heelkundige patient.
Bohn, Scheltema en Holkema 0
- Strauss, R.J. Wise, L. 1978
Operative risk of obesity
S.G.O. 146 286
- Sugimachi, K. Uco, H. Natsuda, Y. Kai, H. Inokuchi, K. Zaitzu, A. 1982
Cough dynamics in oesophageal cancer : prevention of
postoperative pulmonary complications.
Brit. Journ. Surg. 69 734
- Tammeling, G.J. Quanjer, Ph.H. 1979
Contouren van de ademhaling
C.H. Boehringer , Ingelheim am Rhein. 0
- Tarhan, S. Moffit, E.A. Sessler, A.D. Douglas, W.W. Taylor, W.F. 1973
Risk of anaesthesia and surgery in patients with chronic
bronchitis and chronic obstructive pulmonary disease
Surgery 74 720
- Tashkin, D.P., Clark, V.A., Rokan, S.N. Coulson, A.H., Simmons, M., Sayre, J.W.
Bourque, L.B. Reems, C., Detels, R. 1984
The UCLA population studies of chronic obstructive respiratory disease.
Am. Rev. Resp. Dis. 130 707
- Thoren, L. 1954
Postoperative pulmonary complications
Acta Chirurg.Scand. 107 193
- Ti, T.K. Yong, N.K. 1974
Postoperative pulmonary complications -a prospective study in the tropics
Brit. Journ.Surg. 61 49
- Tisi, G.M. 1979
Preoperative evaluation of pulmonary function
Am.Rev.Resp. Dis. 119 293
- Toledo, L.H. DeMaester, T.R. 1979
Prospective randomized evaluation of intrathoracic
intercostal nerve block with bupivacaine on postoperative
pulmonary function Ann. Thorac. Surg. 27 203
- Tomlin, P.J. Conway, C.M. Payne, J.P. 1964
Hypoxaemia due to atropine
The Lancet Jan. 0 14
- Torrington, K.G. Sorenson, D.E. Sherwood, L.M. 1984
Postoperative chest percussion with postural drainage in
obese patients following gastric stapling.
Chest 86 6 891

LITERATUUR OVERZICHT

- Tyler, M.L. 1982
Complications of positioning and chest physiotherapy
Resp. Care 27 4 : 458
- Ulmer, W.T. 1977
Die Lungenfunktion in der Chirurgie
Unfallheilkunde 80 421
- Van Weerden, G.J. 1973
Klinisch longfunctie onderzoek
Persoonlijke mededeling 0
- Varin, O.C.M. 1984
ARDS na trauma, operatie of sepsis
Proefschrift, Nijmegen 0
- Vaughan, R. Whise, L. 1975
Choice of abdominal operative incision in the obese patients
Ann. Surg. 181 829
- Veith, F.J. Rocco, A.G. 1959
Evaluation of respiratory function in surgical patients :
importance of preoperative preparation and in the predic-
tance of pulmonary complications. Surgery 45 905
- Vraciu, J.K. Vraciu, R.A. 1977
Effectiveness of breathing exercises in preventing pulmonary
complications following open haert surgery.
Physical therapy 57 1367
- Wahba, W.M. 1983
The influence of aging on lung function clinical signifi-
cance of changes from age twenty.
Anaesth. Analg. 62 764
- Wanner, A. 1984
Does chest physical therapy move airway secretions ?
Am. Rev. Resp. Dis. 130 701
- Ward, R.J. Danziger, F. Bonica, J.J. Allen, G.D. Bowes, J. 1966
An evaluation of postoperative respiratory manoeuvres
S.G.O. 1966 0 51
- Warner, M.A. Tinker, J.G. Frye, R.L. Westbrook, P.R. Divertie, M.B. Amonte, P. 1982
Risk of cardiac operations in patients with concomittant
pulmonary dysfunction
Anaesthesiology 57 3 A57
- Warner, M.A. Divertie, M.B. Tinker, J.H. 1984
Preoperative Cessation of smoking and pulmonary
complications in coronary artery bypass patients.
Anaesthesiology 60 380

LITERATUUR OVERZICHT

- Warren, C.P. Grimwood, M. 1980
Pulmonary disorders and physiotherapy in patients who
undergo cholecystectomy
Can. Journ. Surg. 23 384
- Water, van de, J.M. 1980
Preoperative and postoperative techniques in the prevention
of pulmonary complications
S.C.N.A. 60 1339
- Water, van de, J.M. Watring, W.G. Linton, L.A. Murphy, M. Byron, R.L. 1972
Prevention of postoperative pulmonary complications
S.G.O. 135 229
- Waxman, K. Lazrove, S. Shoemaker, W.C. 1981
Physiological responses to operation in high risk surgical patients
S.G.O. 152 633
- Wheatley, I.C. Hardy, K.J. Barter, C.E. 1977
An evaluation of preoperative methods of preventing
postoperative pulmonary complications
Anaesth. Intens. Care 5 56
- Wightman, J.A.K. 1968
A prospective survey at the incidence of postoperative
pulmonary complications
Brit. Journ. Surg. 55 6
- Wiklander, O. Norlin, U. 1956
Effect of physiotherapy on postoperative pulmonary complications.
Acta Chir. Scan. 112 246
- Williams, C.D. Brenowitz, J.D. 1976
Prohibitive lung function and major surgical procedures
Am. Journ. Surg. 132 763
- Winning, T.J. Brock-Utne, J.G. Goodwin, N.M. 1975
A simple clinical method of quantitating the effects of
physiotherapy in mechanically ventilated patients
Anesth. Intens. Care 3 237
- York, E.L. Jones, R.L. 1981
Effects of smoking on regional residual volume in young adults
Chest 79 12
- Zikria, B.A. Spencer, J.L. Kinney, J.M. Broell, J.R. 1974
Alterations in ventilatory function and breathing patterns
following surgical trauma
Ann. Surg. 179 1

Naschrift

Het probleem van de postoperatieve longcomplicaties vereist een multidisciplinaire aanpak.

Dat heb ik geweten. Longartsen, anaesthesisten, fysiotherapeuten, chirurgen, röntgenologen, verpleegkundigen, klinisch-chemici, allen hadden hun specifieke inbreng, velen hebben mij zeer geholpen en enkelen wil ik apart vermelden:

- dr W. Stortenbeek en dr J.J. Bredée fungeerden door de jaren heen als kritisch klankbord,
- prof. dr H.J. Sluiter gaf vele essentiële aanwijzingen bij het opstellen van het protocol,
- de secretaresses van de klinische en poliklinische chirurgische afdelingen van het Catharina Ziekenhuis volgden zo nauwgezet de protocollaire voorschriften dat zij zich enkele malen genoodzaakt zagen vrije interpretaties door de onderzoeker in de kiem te smoren,
- mijn collegae, assistent-chirurgen, en in het bijzonder mijn goede vriend, Erik-Jan Carol, hielpen over het algemeen zonder morren bij het verzamelen van de vele klinische gegevens,
- mijn opleider, dr J.G. Prins, bleek een welwillend bewaker in de achterhoede,
- tijdens de computerbewerking en de statistische analyse van de gegevens wisten Jan Verbeurden en prof. R van Strik mijn soms fundamenteel onbegrip om te vormen tot beginnend inzicht,
- de aanwijzingen en kanttekeningen van de beide promotores, prof. C. Hilvering en prof. dr J. Jeekel, waren van grote betekenis bij het schrijven van het manuscript,
- de inspanningen van Anita Kraaij bij de voltooiing van dit proefschrift evenaarden de mijne.

En gelukkig heeft mijn beste kameraad, ondanks haar aanhoudende aversie jegens het protocollair formalisme zonder hetwelk men niet schijnt te kunnen promoveren, nu toch wel zin in een feestje.

CURRICULUM VITAE

van

JAN ANNE ROUKEMA

01-07-1950	geboren te Ede
1962-1970	Gymnasium B te Ede
1970-1976	Medicijnenstudie Erasmus Universiteit Rotterdam
1977-1979	Arts-assistent in opleiding tot internist Eudokia Ziekenhuis Rotterdam (opleider: dr W. Stortenbeek)
1979-1982	Arts-assistent in opleiding tot chirurg Catharina Ziekenhuis Eindhoven (opleider: dr Q.A.M. Eijsbouts)
1982-1983	Arts-assistent op de afdeling chirurgie van het Antoni van Leeuwenhoekhuis Amsterdam
1983-1985	Voltooing van de opleiding tot chirurg Catharina Ziekenhuis Eindhoven (opleider: dr J.G. Prins)
1985-1986	Chirurg, Antoni van Leeuwenhoekhuis Amsterdam
1 april 1986	Chirurg, St. Elisabeth Ziekenhuis Tilburg
	In associatie met:
	H.J.C. Lobach
	dr O.C. Stroosma
	dr Th.J.M.V. van Vroonhoven
	Chr. van der Werken
	dr C.C.S.M. Wijffels

